

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Marko Botica

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

CMMS SUSTAVI U ODRŽAVANJU ZGRADA

Mentor:

Prof. dr. sc. Dragutin Lisjak, dipl. ing.

Student:

Marko Botica

Zagreb, 2016.

Izjavljujem da sam ovaj diplomski rad napisao potpuno samostalno, primjenom znanja stečenog na Fakultetu strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, te uz pomoć navedene stručne literature. Tijekom izrade završnog rada stručnu pomoć mi je pružio mentor, prof. dr. sc. Dragutin Lisjak kojemu se na tome zahvaljujem. Zahvaljujem mu se i na svim savjetima tijekom studiranja koji su rezultirali profesionalnim usmjerenjem u područje održavanja tehničkih sustava.

Zahvaljujem se i kompaniji Atalian Global Services Croatia d.o.o. posebno gosp. Daliboru Periću na stručnoj pomoći i dopuštenju objave dokumenata kompanije. Hvala svim mojim kolegama, zaposlenicima navedene kompanije, na pomoći bilo koje vrste.

Za kraj zahvaljujem se mojoj obitelji te gosp. Luki Bikiću na bezuvjetnoj podršci koju su mi pružili za vrijeme studiranja i izrade rada. Hvala Vam!

Marko Botica



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo
materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **MARKO BOTICA**

Mat. br.: 0035186902

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **CMMS SUSTAVI U ODRŽAVANJU ZGRADA**

Naslov rada na engleskom jeziku: **CMMS SYSTEMS IN BUILDING MAINTENANCE**

Opis zadatka:

Napretkom elektronike i tehnologije udaljenog upravljanja objektima, u novije se vrijeme u građevinarstvu uočava trend izgradnje tzv. pametnih kuća, zgrada pa čak i cijelih naselja. Nadziranje i upravljanje aktivnostima održavanja kod takvih objekata bez primjene informacijskih tehnologija je vrlo teško. Zbog toga se održavatelji sve više oslanjaju na specijalizirane računalne sustave održavanja tzv. CMMS sustave (*Computerized Maintenance Management System*). U skladu s navedenim u diplomskom radu je potrebno obraditi sljedeće:

1. Detaljno opisati procese i specifičnosti održavanja zgrada.
2. Definirati i predložiti kriterije za izbor CMMS sustava za održavanje zgrada.
3. Predložiti planove preventivnog održavanja zgrada.
4. Projektirati konkretan CMMS za održavanje zgrada s bazom objekata održavanja, modulom obrade radnih naloga korektive i preventive te modulom izvješćivanja.
5. Zaključak.

Zadatak zadan:

29. rujna 2016.

Zadatak zadao:

Prof. dr. sc. Dragutin Lisjak

Rok predaje rada:

1. prosinca 2016.

Predviđeni datum obrane:

7., 8. i 9. prosinca 2016.

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Franjo Čajner

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	III
POPIS TABLICA.....	V
POPIS OZNAKA	VI
SAŽETAK.....	VII
SUMMARY	VIII
1. UVOD	1
2. GOSPODARENJE OBJEKTIMA	3
2.1. Operativne aktivnosti	6
2.2. Preventivno održavanje zgrada - PM	8
2.2.1. Razlozi za PM u zgradarstvu.....	9
2.3. Korektivno održavanje zgrada	13
2.4. Ostali postupci održavanja zgrada.....	16
2.4.1. Prediktivno održavanje u zgradarstvu - PdM.....	17
2.4.2. Odgođeno održavanje.....	20
2.4.3. Eksploatacija do kvara	20
2.4.4. Hitno održavanje	21
2.4.5. Ponovljeno održavanje	21
2.5. Zakonske obveze u procesima održavanja zgrada	22
2.5.1. Zakon o prostornom uređenju i Zakon o gradnji	22
2.5.2. Pravilnik o energetske pregledu i certificiranju zgrada	23
2.5.3 Zakon o zaštiti od požara	28
2.5.4. Pravilnik o sigurnosti dizala.....	29
2.5.5. Zakon o zaštiti na radu	32
2.5.6. Uredba o održavanju zgrada.....	34
3. PLAN PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA.....	35
3.1. Ovlaštenja izvođača održavanja.....	37
3.2. Dužnosti izvođača održavanja.....	40
3.2.1. Inspekcijska ispitivanja	41
3.2.2. Zakonska ispitivanja.....	45

3.2.3. Redovni servisi	50
3.3. Proces konstrukcije plana preventivnog održavanja	54
3.3.1. Određivanje ciljeva organizacije	55
3.3.2. Popis opreme	55
3.3.3. Tip, intezitet i frekvencija održavanja.....	56
3.3.4. Konstruiranje PM kalendara.....	57
3.3.5. Dokumentiranje i dužnosti važne za proces konstrukcije plana	58
4. OPĆENITO O CMMS SUSTAVIMA	61
4.1. Vrste CMMS sustava	62
4.2. Područje primjene sustava.....	63
4.3. Budućnost sustava	65
4.4. Izbor odgovarajućeg sustava	66
4.4.1. Gartnerov magični kvadrat.....	67
4.4.2. Plant Services	68
4.4.3. Ostali načini izbora.....	74
4.5. Kriteriji za izbor CMMS sustava u zgradarstvu	77
5. CMMS SUSTAV CONCEPT CAFM	81
5.1. Osnovni podaci o proizvođaču sustava	81
5.2. Osnovni podaci o CMMS sustavu.....	82
5.2.1. Osnovne operacije vezane uz FM	84
5.2.2. Upravljanje energijom.....	84
5.2.3. Protupožarna zaštita	86
5.2.6. Upravljanje tehničkom dokumentacijom	92
5.2.7. Upravljanje troškovima	94
5.3. Modul radnih naloga preventive i korektive	97
5.4. Modul izvještaja	107
6. ZAKLJUČAK	114
LITERATURA.....	115
PRILOZI.....	117

POPIS SLIKA

Slika 1. Push i Pull faktori FM-a.....	4
Slika 2. Split klima uređaj sustav - princip rada	11
Slika 3. Zapisnik redovnog servisa ventilokonvektora	12
Slika 4. Dijagram toka korektivnog održavanja.....	14
Slika 5. Primjer izvještaja korektivnog održavanja plamenika kotlovnice	15
Slika 6. Dijagram održavanja u zgradarstvu	16
Slika 7. Primjena termografije u zgradarstvu.....	18
Slika 8. Dijagram kade	19
Slika 9. Dijagram radnih sati rasvjetnih tijela	20
Slika 10. Primjer energetskog certifikata unutar objekta	27
Slika 11. Baza plana preventivnog održavanja	36
Slika 12. Primjer mjesečne inspeksijske liste	44
Slika 13. Zapisnik redovnog servisa rashladnog agregata	53
Slika 14. Proces izrade plana preventivnog održavanja.....	58
Slika 15. Gartnerov magični kvadrat za izbor CMMS rješenja za 2014. godinu.....	68
Slika 16. Način usporedbe – PlantServices.....	69
Slika 17. Rangiranje značajki aspekata - PlantServices.....	71
Slika 18. Konačna tablica važnosti pojedinih aspekata za usporedbu – PlantServices.....	72
Slika 19. Konačan rezultat usporedbe – PlantServices	72
Slika 20. Aspekti za usporedbu s obzirom na proizvođače – PlantServices	73
Slika 21. Detaljan prikaz pojedinog aspekta nakon usporedbe - PlantServices.....	73
Slika 22. Software Insider - prikaz korisničkog sučelja.....	74
Slika 23. SoftwareAdvice - prikaz korisničkog sučelja	76
Slika 24. CNUS unutar CMMS sustava	79
Slika 25. Sigurnosna provjera prije ulaska u sustav Consept CAFM	83
Slika 26. Početna stranica unutar sustava Consept CAFM	83
Slika 27. Kalendar plana preventivnog održavanja sustava Consept CAFM	84
Slika 28. Popis očitavanja jednog energetskog bloka u sustavu Consept CAFM.....	85
Slika 29. Ručno očitavanje potrošnje energije jednog energetskog bloka - Consept CAFM.....	85
Slika 30. Izvještaj o potrošnji energije prema krajnjem korisniku – Consept CAFM	86
Slika 31. Upravljanje prostorom kroz modul Građevine u sustavu Consept CAFM.....	87
Slika 32. DWF Link alat primijenjen na određenom objektu	88

Slika 33. Definiranje elemenata objekata – Concept CAFM	89
Slika 34. Baza komponenti sustava – Concept CAFM	89
Slika 35. Modul SLA ugovori – Concept CAFM.....	91
Slika 36. Pristup bazi tehničke dokumentacije u sustavu Concept CAFM	92
Slika 37. Pristup dokumentima prema datumu u sustavu Concept CAFM.....	92
Slika 38. Tehnička dokumentacija dostupna u sustavu Concept CAFM	93
Slika 39. Pregled specifikacija u sustavu Concept CAFM.....	95
Slika 40. Dobavljanje radnog naloga iz specifikacije – Concept CAFM.....	96
Slika 41. Pripadajući radni nalog nakon procesa dobavljanja.....	96
Slika 42. Portal za komunikaciju u sustavu Concept CAFM	97
Slika 43. Modul radnih naloga – Concept CAFM.....	98
Slika 44. Izdvajanje zahtjeva u excel tablicu – Concept CAFM.....	99
Slika 45. Parametri izvještaja o listi zahtjeva – Concept CAFM	99
Slika 46. Excel tablica popisa zahtjeva	100
Slika 47. Radni nalog tehničara na terenu.....	101
Slika 48. Pripadajuća specifikacija izrađena u Pantheon informacijskom sustavu.....	102
Slika 49. Automatsko generiranje radnih naloga – Concept CAFM.....	103
Slika 50. Odabir vrste prikaza radnog naloga – Concept CAFM.....	103
Slika 51. Automatski generiran radni nalog kroz sustav Concept CAFM	104
Slika 52. Kriteriji za filtriranje radnih naloga – Concept CAFM.....	105
Slika 53. Prikaz detalja o zahtjevima sa pripadajućim radnim nalogima – Concept CAFM	107
Slika 54. Parametri izvještaja o listi zadataka - Concept CAFM	108
Slika 55. Parametri izvještaja za kontrolne liste zadataka - Concept CAFM.....	109
Slika 56. Parametri izvještaja o procjeni troškova plana održavanja - Concept CAFM	110
Slika 57. Excel izvještaj o procjeni troška plana održavanja za objekt.....	111
Slika 58. Parametri izvještaja o vremenskom intervalu promjene statusa zahtjeva - Concept CAFM.....	112
Slika 59. Pripadajući excel izvještaj.....	112

POPIS TABLICA

Tablica 1. Popis obveznih i propisanih ispitivanja prema Zakonu o zaštiti na radu i Zakonu o zaštiti od požara.....	45
Tablica 2. Propisani rokovi kontrole prema vrsti plinske instalacije	48

POPIS OZNAKA

CMMS – Computerized Maintenance Management System

FM – Facility Management

DDD – Deratizacija, Dezinfekcija, Dezinsekcija

PM – Preventive Maintenance

PdM – Predictive Maintenance

SAAS – Software as a Service

AHP – Analitički Hijerarhiski Procesi

KPI – Ključni Pokazatelji Izvrsnosti

SLA – Service Level Agreement

SAŽETAK

Primjena ispravnih postupaka održavanja u zgradarstvu predstavljaju ključ za uspjeh u pravilnom funkcioniranju objekta kao cjeline. Gospodarenje objektima preraslo je značajke strateškog menadžmenta te je postalo samostalna znanost na kojoj se grade osnovni principi prilagodbe i poboljšanja objekata u svrhu ostvarenja primarnih ciljeva organizacije.

U ovom radu prikazan je osnovni koncept interdisciplinarne znanosti gospodarenja objektima kao i vrste tehničkog održavanja u zgradarstvu sa svim prednostima i nedostacima. Prikazane su i osnovne, trenutno važeće zakonske obveze na koje valja računati prilikom tehničkog i infrastrukturnog upravljanja zgradama.

U drugom djelu rada detaljno je razjašnjen koncept stvaranja plana preventivnog održavanja. Inspekcije, zakonska ispitivanja te redovni servisi, osnovna su polazišna točka na koju se plan nadograđuje.

Kako bi se omogućila kompletna automatizacija procesa održavanja u zgradarstvu te stekla konkurentna prednost na tržištu, koriste se specifični informacijski sustavi. U radu je detaljno opisana problematika izbora takvog sustava.

U posljednjem dijelu rada detaljno je opisan specifičan CMMS sustav sa svim modulima koji se koristi u procesima održavanja u zgradarstvu. Poseban naglasak stavljen je na projekciju rada modula izvještaja te modula radnih naloga.

Ključne riječi: preventivno održavanje, korektivno održavanje, plan preventivnog održavanja, CMMS sustavi.

SUMMARY

Application of the correct maintenance procedures in building maintenance are key to success in the proper functioning of the facility. Facility management outgrew the features of strategic management and has become an independent science on which the basic principles of adjustment and improvement of facilities are built in order to achieve the primary goals of the organization.

In this paper, the basic concept of interdisciplinary science Facility management are shown as well as the types of technical maintenance of the building with all the advantages and disadvantages. The basic, currently valid legal obligations, that may be encountered in the technical and infrastructural building management are also shown.

In the second part of the paper the concept of creating a plan for preventive maintenance is explained in detail. Inspection, legal testing and regular services, are the basic starting point on which the plan upgrades.

In order to allow complete automatization of building maintenance process and to gain competitive advantage in the market, the specific information systems are used. The paper describes in detail the issue of the choosing of such a system.

In the last part the specific CMMS system is described in detail with all modules used in the processes of the building maintenance. Special focus is directed on the projection of report module function such as work order modules function.

Key words: preventive maintenance, corrective maintenance, preventive maintenance plan, CMMS systems

1. UVOD

U suvremenom svijetu, sve većem broju uređaja dodaje se prefiks pametni. Krenuvši od telefona, ljudski napredak doveo je do pojave pametnih zgrada. Isto tako u skoroj budućnosti možemo očekivati pojavu potpuno umreženih pametnih gradova čija će osnova funkcioniranja na najnižoj razini biti upravo pametne zgrade. U izgradnji takvih objekata posebno se vodi briga o kvalitetnom projektiranju i ugradbenim materijalima, te termoizolaciji objekta koja je osnova racionalnog korištenja sistema grijanja i hlađenja. Staklene površine se tako izvode od materijala koje dobro propuštaju svjetlost, a zadržavaju toplinsku energiju. Široka je primjena i solarnih panela koji se koriste za jednostavno zagrijavanje vode koja cirkulira po objektu. S obzirom na to da je trend izgradnje pametnih zgrada novost na tržištu u svijetu, novčani ali i društveni benefiti koje nam donosi još uvijek nisu osjetljivi u tolikoj mjeri. Pametne zgrade su projekt sadašnjosti koji budi veliku nadu u budućnosti. Glavni problemi se pojavljuju upravo kod projekata prošlosti koji u modernim vremenima postaju problemi. Objekti starijih godina izgradnje, pri čemu se u ovom slučaju specifično misli na zgrade bile one javne ili stambene namjene, u modernim vremenima predstavljaju problem upravo u aspektu održavanja i produženja životnog vijeka. Po uzoru na pametne zgrade koje polako preuzimaju vodeću ulogu na tržištu nekretnina, gdje pojedini sustavi omogućuje integraciju i automatsko upravljanje svim sistemima izgrađenog prostora, već postojeći objekti pokušavaju se modificirati i prilagoditi prema unaprijed određenim obrascima na čijem temelju su i nastale pametne zgrade. Korištenje računalnih sustava u održavanju objekata osnovni je, ali i daleko najbitniji korak u procesu digitalizacije već izgrađenih objekata. Stoga, potreba za učinkovitim gospodarenjem izgrađene okoline, kako bi se opravdali troškovi održavanja, uvjetuje korištenje za to prilagođenih informacijskih sustava. CMMS (Computerized Maintenance Management Systems) sustavi danas postaju alat koji omogućava cjelokupan nadzor održavanja zgrada te samim time redukciju troškova u navedenim djelatnostima. Za uspješan rad navedeni sustavi moraju imati dvije karakteristike. Kvalitetno popunjenu bazu s točnim podacima te kvalitetne procedure ili programske module koji se javljaju u procesiranju podataka te transformaciji istih u informacije. Za ovakve sustave daleko je bitnije definirati procese i specifičnosti u procesima održavanja pojedinih objekata, računajući pritom na zakonske obveze i ograničenja unutar samih procesa održavanja. Planovi preventivnog održavanja zgrada, te inspekcije koje su definirane zakonom kao redovne aktivnosti nositelji su pravilnog funkcioniranja sustava. Proces korektivnog

održavanja odnosno popravci koji se nastoje reducirati kako bi se pojava istih svela na minimum, također su obuhvaćeni u standardan rad sustava. Vrlo bitan modul navedenih sustava je obrada radnih naloga koji omogućava praćenje uspješnosti obavljenog posla, te modul izvješćivanja. Uzevši u obzir sve karakteristike i predispozicije koje jedan takav sustav mora posjedovati, kreće se u konstrukciju istih. Planiranje, izgradnja te implementacija CMMS sustava je dugotrajan i mukotrpan posao, a o kvaliteti obavljenog posla ovisit će i kvaliteta prilagodbe i uporabe već izgrađenih objekata te uspješnost procesa održavanja. Postoji veliki broj kriterija koji se uzimaju u obzir prilikom izbora CMMS sustava, a samim time proces izbora postaje jako zahtjevan i rizičan.

U diplomskom radu dat će se detaljan opis procesa i specifičnosti u održavanju zgrada privatne i javne namjene. Posebna pozornost predat će se procesima redovnoga održavanja koji su zakonski propisani te će se definirati zakonski okvir koji postoji unutar Republike Hrvatske za navedene postupke. U radu će se također prikazati najvažniji procesi korektivnog održavanja, karakteristike koje takvi procesi posjeduju te obveze koje je izvršitelj takvih postupaka dužan izvršiti. Dat će se prijedlog i plan preventivnog održavanja kroz jednu godinu na objektu koji posjeduje većinu tehničkih sustava čije su redovne inspekcije zakonski definirane.

U drugom dijelu rada tema će biti alat koji omogućava napredak u procesima informatizacije objekata. Stoga će se definirati kriteriji za izbor CMMS sustava u procesima održavanja zgrada, te će se konkretno projektirati već postojeći CMMS sustav koji posjeduje bazu objekata održavanja gdje će se poseban naglasak staviti na module obrade radnih naloga korektivnog te preventivnog održavanja, te na modul izvještaja.

2. GOSPODARENJE OBJEKTIMA

Već neko vrijeme je sasvim jasno da se procesi upravljanja zgradama javne i privatne namjene provode u kontekstu relativno mlade discipline poznate kao gospodarenje objektima. Gospodarenje objektima je u svjetskim okvirima poznatije kao Facility Management - FM. Opseg FM-a je u modernim vremenima toliko porastao da je prerastao rane koncepte menadžmenta te je preuzeo vodeću ulogu u strateškom vođenju objekata gdje niti jedna studija o procesima održavanja zgrada ne može proći, a da se ne referira upravo na FM. Uz pojam Facility Managementa usko se veže nekoliko termina koje se često uzimaju kao sinonimi. Pa se tako u literaturama koje obrađuju FM često mogu sresti pojmovi kao outsourcing, ugovori o raznim uslugama, najbolje prakse ili vrijednosti u procesima održavanja te novi pristup u nabavi gdje se njeguje holistički pogled na životni vijek objekta. Rast Facility Managementa kao ključne gospodarske uslužne djelatnosti je bio iznimno brz čemu svjedoče i mnoga izvješća koja naglašavaju razmjere i ključne činjenice koje ova djelatnost donosi. Često se postavlja pitanje kako definirati FM. Trenutno se vodi velika debata u kojoj se pokušava definirati kao disciplina, zasebna profesija ili pak koncept strateškog menadžmenta. Za sada prihvaćena je teorija da je gospodarenje objektima interdisciplinarno zanimanje koje gradi interaktivno okruženje i time spaja ljude, materiju, prostor, i tehnologiju [1]. Kao profesija izgrađena je od principa inženjerstva, arhitekture, oblikovanja, računovodstva, financija, rukovođenja i biheviorizma u upravljanju imovinom i svim popratnim aktivnostima koji ne čine osnovnu djelatnost tvrtke klijenta. Podrazumijeva nekoliko poslovnih aktivnosti vezanih za imovinu:

- upravljanje fizičkom dugotrajnom imovinom,
- tehničko i higijensko održavanje (Operation management and Maintenance),
- upravljanje ugostiteljskim poslovanjem (Catering Management),
- upravljanje voznim parkom (Fleet Management),
- upravljanje arhivskom i registarskom građom,
- upravljanje bibliotekom i svim ulaznim i izlaznim dokumentima,
- upravljanje prostorom (Space Management).

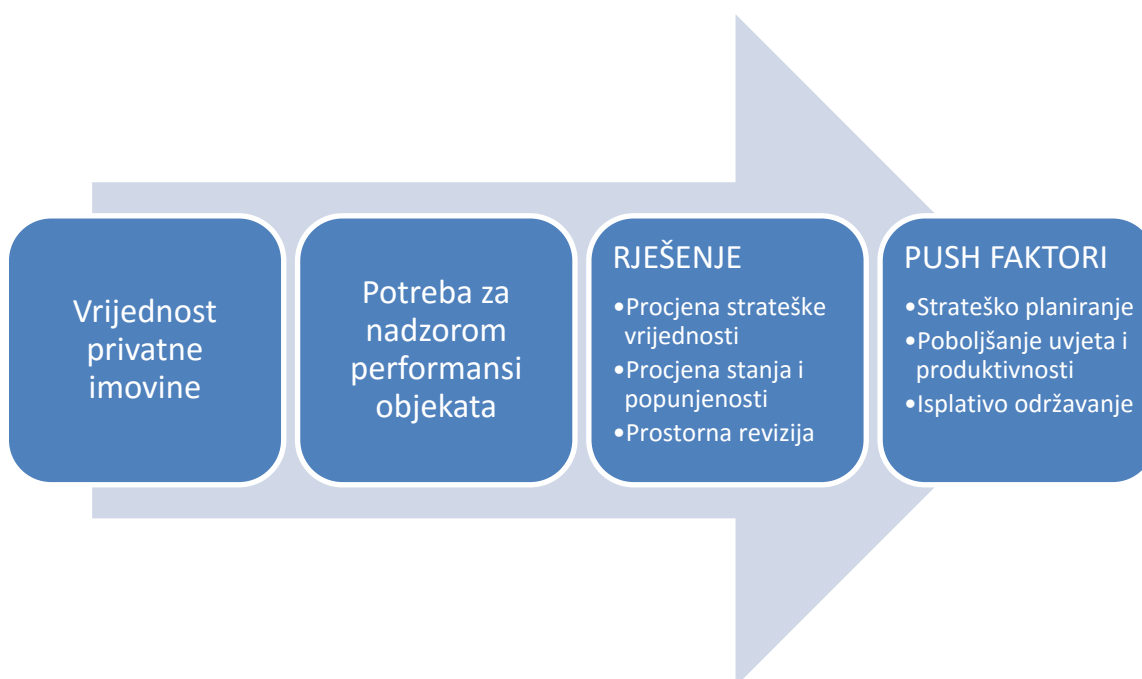
Kako bi lakše razumjeli pojam Facility Management možemo ju opisati kao profesija koja ujedinjuje razne discipline radi osiguranja funkcionalnosti objekta te kvalitetnu integraciju ljudi, prostora, procesa i tehnologije. Gospodarenje objektima dijeli se na dvije osnovne skupine, prva

skupina je tehničko upravljanje objektima (tehnički FM) i druga skupina je infrastrukturno upravljanje objektima (infrastrukturni FM) [2].

Tehničko upravljanje objektima podrazumijeva usluge tehničkog vodstva objekta, upravljanje strojarским i energetskeim postrojenjima i instalacijama, inspekciju i redovno održavanje zgrada, vanjskih površina i prometnih površina, tehničkih sustava, instalacija i opreme na objektima.

Infrastrukturno upravljanje objektima (infrastrukturni FM) podrazumijeva usluge vezane za upravljanje i nadzor nad izvođenjem sljedećih aktivnosti: čišćenja objekata, hortikulture, zimske službe te usluge DDD-a (deratizacija, dezinfekcija i dezinsekcija) objekata.

Razvoj FM-a je potaknut izvana mnoštvom faktora, ali njegovo djelovanje na tržištu donosi mnoge prednosti za vlasnike objekata i za društvo u cjelini kako je i prikazano na sljedećoj slici.



Slika 1. Push i Pull faktori FM-a

Ciljevi upravljanja objektima su:

- Orijentiranost korisniku / zadovoljstvo korisnika
- Efikasnost
- Efektivnost
- Ispunjavanje zadanih rokova
- Postizanje zahtijevane kvalitete
- Fleksibilnost
- Transparentnost

- Očuvanje vrijednosti imovine.

Obveze kojih se isporučitelj usluga treba voditi kod upravljanja objektima:

- Postavljanje i vođenje projektne organizacije
- Koordinacija s odgovornom osobom Naručitelja
- Planiranje i praćenje aktivnosti, te troškova upravljanja objektom
- Izrada vremenskih planova realizacije dogovorenih aktivnosti
- Izvještavanje o provedenim aktivnostima i troškovima
- Analiza postojećeg stanja zgrade, tehničkih sustava, instalacija, opreme, i procesa tehničkog upravljanja, te prijedlozi poboljšanja u cilju konstantnog povećanja kvalitete vođenja tehničkog upravljanja objektom
- Analiza postojećeg pružanja usluga i procesa Infrastrukturnog upravljanja objektom, te prijedlozi poboljšanja u cilju konstantnog povećanja kvalitete vođenja infrastrukturnog upravljanja objektom

Gospodarenje objektima sastoji se od vođenja operativnih aktivnosti, administracije i komercijalnih poslova te tehničke potpore korisnicima odnosno vlasnicima objekta. Vođenje operativnih aktivnosti sastoji se od planiranja, izvođenja i izvještavanja aktivnosti upravljanja i održavanja objekata i pripadajućih tehničkih sustava i infrastrukturnog upravljanja objektima. Planiranje i praćenje aktivnosti i troškova treba biti zasnovano na realnim činjenicama, stvarnom stanju i potrebama pojedinih objekata, te argumentirano tehničkim, troškovnim i analitičkim bazama podataka za potrebe planiranja i upravljanja objektom. Za objekt u kojem se vrši upravljanje istog potrebno je imati bazu podataka o tehničkim postrojenjima, sustavima, opremi i instalacijama, kao i bazu podataka o provedenim aktivnostima i pratećim troškovima. Upravitelj objekta obvezan je napraviti planove redovnih aktivnosti upravljanja objektom (inspekcije, redovno održavanje) i uskladiti ih s korisnikom / vlasnikom objekta. Upravo u ovom aspektu procesa gospodarenja objektima javlja se velika potreba za informacijskim sustavima sa kvalitetno izrađenom podlogom, odnosno bazom podataka objekata te svih popratnih podataka koje sa sobom nose takvi objekti.

Kod upravljanja objektom upravitelj je obvezan definirati uloge pojedinih nositelja poslova unutar organizacije, pri čemu su ključna mjesta voditelja i zamjenika voditelja projekta, tehničara na objektima, djelatnika administracije i komercijalnih poslova kako bi korisnik /

vlasnik građevine imao potrebne kontakte vezano za funkcioniranje cijelog sustava upravljanjem objektom.

U sklopu Facility Managementa veliku ulogu imaju operativne aktivnosti. Planiranje, izvođenje i izvještavanje o aktivnostima upravljanja i održavanja objekata i pripadajućih tehničkih sustava i infrastrukturnog upravljanja objektima jezgra su FM profesije. Iako se često smatraju hijerarhijski podređeni cjelokupnom procesu gospodarenja objektima, zasigurno su najvažnije poddjelatnosti te upravo one donose najveću novčanu vrijednost kompanijama koje pružaju navedene usluge.

2.1. Operativne aktivnosti

Ako promatramo operativne aktivnosti u kontekstu osnovne podjele Facility Managementa na tehnički i infrastrukturni dio, dolazimo do zaključka da ove aktivnosti sežu u oba područja. Operativne aktivnosti sa sobom vuku niz preventivnih, redovitih te korektivnih akcija u području tehničkih sustava objekata, ali i samog infrastrukturnog upravljanja objektom kao cjelinom. Ovaj dio gospodarenja objektima je zapravo i najzahtjevniji, ali isto tako kako je prethodno navedeno tvrtkama donose najveću novčanu korist. Termin operativnih aktivnosti često se mijenja za termin održavanje, gdje se isti pritom ograničava na tehničke sustave unutar objekata. Ipak, termin održavanja moramo promatrati iz puno šire perspektive, ubrajajući pritom i sve popratne logističke aktivnosti, bez kojih sam proces tehničkog održavanja ne bi bio moguć.

Održavanje građevina je jedna kompleksna skupina povezanih aktivnosti koja se poklapaju i ovise jedna o drugoj. Ova skupina aktivnosti podrazumijeva niz zakonom propisanih pregleda, popravaka i zamjena istrošenih dijelova (već prema njihovom vijeku trajanja i uvjetima uporabe). Iste je moguće dobro isplanirati prije nego što se moraju obaviti, a kada se realiziraju, treba ih kontinuirano pratiti i evidentirati, kao i trenutačno stanje raspoloživosti građevine. Kada se govori o održavanju građevina, potrebno je definirati standarde održavanja elemenata, sklopova zgrade. Definiranim standardima se određuje donja dopustiva granica kvalitete koju zbog trošenja ili starenja, trebaju imati elementi, sklopovi i zgrade, a da budu zadovoljeni svi bitni zahtjevi zgrade, svi bitni funkcionalni uvjeti za upotrebu i estetski uvjeti.

Zahtjevi koji moraju biti zadovoljeni u procesu održavanja građevine i njezine eksploatacije su:

Mehanička otpornost te stabilnost građevine i njezinih elemenata

- Protupožarna zaštita
- Higijena, zdravlje, zaštita okoliša
- Sigurnost u korištenju objekta

- Zaštita od buke
- Ušteda energije i toplinska zaštita
- Održavanje građevina dijelimo na dva tipa:
- Preventivno održavanje – bazirano na stanju elemenata ili stanju vremena
- Korektivno održavanje – bazirano na otkazivanju elemenata.

Zakonom propisani periodični pregledi elemenata temelj su procesa preventivnog održavanja objekata. Procesi uključuju i zamjenu istrošenih materijala i elemenata te planirane periodične radove i popravke prema napravljenom planu održavanja. Zakonom propisani periodični pregledi uključuju niz aktivnosti koje su propisane važećim zakonima i propisima radi poduzimanja mjera neophodnih za sigurnost, zdravlje i život ljudi.

Korektivno održavanje objekata svodi se na popravke u sklopu hitnih intervencija, kao što su kvarovi na instalacijama, sustavu grijanja, puknuća elemenata pojedinih sustava, oštećenja krovišta ili slično.

Zakonom o prostornom uređenju [3] i Zakonom o gradnji [4] definirane su obveze vlasnika građevine tijekom njezine uporabe. Ovim zakonima je uređeno da je vlasnik građevine odgovoran za njezino održavanje – procesi redovitog održavanja, očuvanja bitnih zahtjeva za građevinu, te ako nastanu vidljiva oštećenja koja utječu na sigurnost korisnika poduzeti hitne mjere za sanaciju i otklanjanje opasnosti – procesi korektivnog održavanja.

Planiranje održavanja i uporabe građevina postaje sve važnije u vrijeme nastojanja smanjenja troškova vlasništva nad izgrađenim građevinama. Prije svega potrebno je analizirati i napraviti plan održavanja i uporabe prije izgradnje, budući da je u toj fazi najveći utjecaj na troškove građenja te održavanja i uporabe građevine. Realnost toga plana treba provjeriti prije početka uporabe, budući da se javljaju česte izmjene projekta u fazi realizacije. Čak i ako je eksploatacija građevine već duže vrijeme u tijeku, a plana održavanja i uporabe nema, treba ga izraditi za preostalo razdoblje predviđeno za uporabu građevine te se tako može pozitivno utjecati na dinamiku i ukupan iznos troškova eksploatacije, naročito ako se planira rekonstrukcija, dogradnja, promjena namjene, poboljšanje namjene zgrade i slični zahvati na građevini. U nastavku će se prikazati te detaljno opisati svi procesi održavanja zgrada s posebnim naglaskom na preventivno te korektivno održavanje.

2.2. Preventivno održavanje zgrada - PM

Kako se procesi održavanja objekata kontinuirano unapređuju, industrija te objekti koji su sastavni dijelovi industrijskih procesa, ali i svi ostali objekti bili oni privatne ili javne namjene, poslovne ili stambene koristi, neće biti u opasnosti od zastarijevanja. Vrijeme je vrlo bitan čimbenik u životnom vijeku objekata. S vremenom svi dijelovi zgrada propagiraju, čelik i sve ostale metalne konstrukcije gube svoja mehanička svojstva, staklene površine zbog starosti sklonije su pucanju. Unutrašnjost zgrade sa svim svojim sustavima podložna je procesima starenja. Generalno posao održavanja u zgradarstvu je upravo orijentiran na produljenje životnog vijeka građevinskih komponenata, te na reduciranje kvarova opreme na minimum. Način na koji se to čini je dobar program preventivnog održavanja.

Preventivno održavanje, je svakodnevni, uobičajen posao koji moramo izvršavati kako bi zaštitili nekretnine u građevinskom aspektu, te spriječili kvarove opreme koji se uobičajeno javljaju unutar objekta. Preventivno održavanje sačinjava opsežan popis akcija koje se izvršavaju kako bi se u konačnici produžio životni vijek i trajanje opreme te smanjili kvarovi. Ovaj jednostavan i može se reći jeftin proces štedi vrijeme i novac, koji bi inače potrošili u procesima većih popravaka te zamjene opreme. Preventivno održavanje je u svojoj strogoj definiciji planiran program redovitih inspekcija, prilagodba te zamjena dotrajalih ili nedostajućih dijelova s ciljem održavanja i unapređenja funkcionalnosti objekta. Iz definicije preventivnog održavanja ključna su dva termina, planiran program te redovne inspekcije [5]. Ispravnim planom preventivnog održavanja osiguravamo potpunu kontrolu svih sustava prema rasporedu pa čak i u slučaju da je takav pregled nepotreban zbog same ispravnosti opreme. Ova vrsta održavanja u zgradarstvu ima ulogu da spriječi eskaliranje manjih problema u veće. Ona omogućava odjelu za održavanje promjenu pristupa problemu. Smanjuje intervencije, a povećava preventivne preglede s ciljem otkrivanja kvarova i prije nego se oni pojave.

Plan preventivnog održavanja je kalendarski raspored zadataka koji se trebaju obaviti u tekućem mjesecu. Vrlo često se planovi preventivnog održavanja zamjenjuju zakonskim propisanim inspekcijama. Takva praksa u konačnici nije dobra, jer osim propisanih sustava postoji velika količina komponenti koje trebaju stalan nadzor. Pod zakonske provjere koje su nužne za provedbu spadaju sustavi [5]:

- Sprinkler sustavi
- Hidrantska mreža
- Sustav vatrodjave
- Vatrogasni aparati

- Protupožarne sklopke
- Sustav plinodjave
- Plinska kotlovnica
- Protupanična rasvjeta
- Sustav za detekciju otrovnih plinova
- Dizala
- Protupožarna vrata
- Automatska vrata na objektu
- Detekcija plinodjavnog sustava
- Nepropusnost plinskih instalacija
- Sustavi za odvod plinova (dimnjaci).

Postoje i sustavi koji se zakonski pregledavaju i ispituju svake dvije godine:

- Sustavi ventilacije
- Mikroklimatski parametri
- Indirektni napon
- Agregat

Sustavi koji se zakonski pregledavaju i ispituju u rasponu od dvije do pet godina su:

- Gromobranski sustav
- Otpor izolacije
- Kompletne električne instalacije.

Uokvirena definicija preventivnog održavanja u zgradarstvu kaže da se isto izvršava na imovini objekta, u promatranom slučaju zgrade. Imovina može biti oprema ili komponenta zgrade. Imovina tako uključuje klima uređaje, pomoćne generatore, krovove, plinske/električne kondenzatore ili čak žljebove i oluke, odnosno sve ono što se nalazi u objektu, sastavni je dio vrijednosti objekta, a može biti predmet održavanja. Većina opreme na objektu je fiksna, te cijeli svoj životni vijek provodi u sklopu objekta. Ipak postoji oprema koja nije fiksna te se može lako premjestiti unutar drugog objekta. Primjer su bolnički kreveti u javnim zdravstvenim ustanovama, laboratorijska oprema i ostalo. Dobar plan preventivnog održavanja zahtijeva postojanje stavki koje se odnose i na takve dijelove objekta. Upravo takvi planovi su cjeloviti,

opsežni te jamče siguran uspjeh u procesu održavanja objekta te očuvanju i unapređenju njegove vrijednosti.

2.2.1. Razlozi za PM u zgradarstvu

Kako je već prethodno navedeno, osnovna polazišna točka od koje menadžeri u održavanju nekretnina, ali i svi ostali zaposleni u održavanju kreću jest redukcija iznenadnih kvarova opreme ili komponenti zgrada. Ipak u životnom vijeku objekata postoje i ljudi koji su vlasnici objekta te korisnici. Svi imaju razloge zbog kojih se proces preventivnog održavanja treba izvršavati, istina vlasnici svakako više od samih korisnika objekata, ali u krajnjoj liniji na zadovoljstvo korisnika u svakom slučaju utječe i ispravnost specifičnih dijelova sustava objekta.

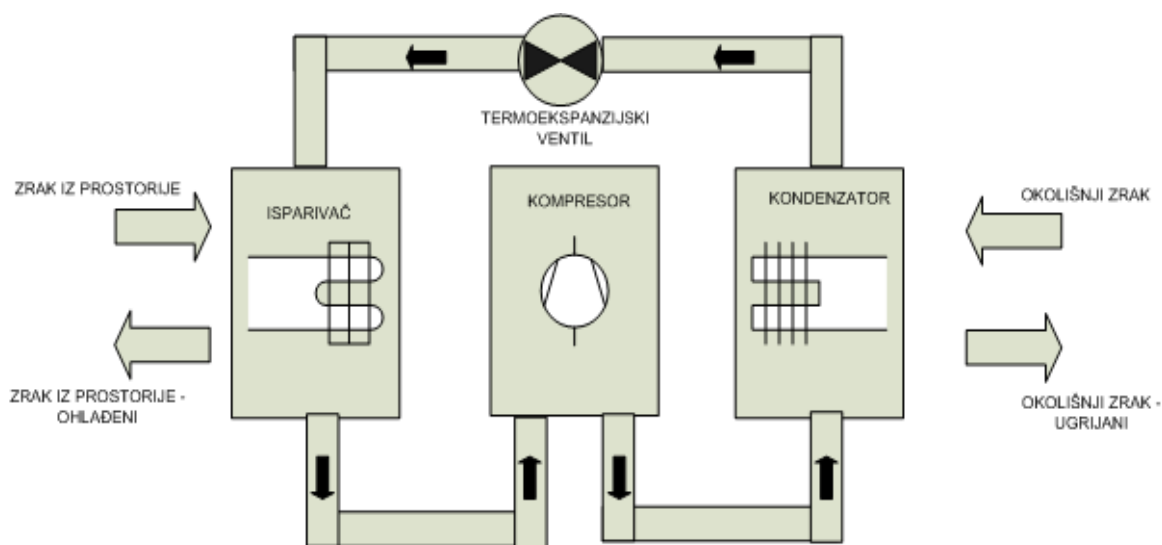
Ostali razlozi za procese preventivnog održavanja u zgradarstvu su:

- Produljenje životnog vijeka opreme
- Redukcija troškova
- Ušteda energije
- Povećanje zadovoljstva korisnika objekta
- Smanjenje opsega posla.

Drugi najveći razlog provođenja preventivnog održavanja u zgradarstvu jest produljenje životnog vijeka opreme. Za pravilno pojašnjenje ovoga razloga najbolje je povući paralelu s procesom održavanja automobila, odnosno zamjene ulja za motor. Iako se često provjerava razina ulja u motoru, ljudi vlastiti automobil sigurno neće voziti do točke kada će motor ostati bez sredstva za podmazivanje. Proizvođači motora predlažu zamjenu ulja nakon određenog broja pređenih kilometara. Ovakvi savjeti se u pravilu slušaju jer većina smatra da će tako svoj automobil održati u dobrom stanju i produljiti mu vijek trajanja. Ljudi se pridržavaju ovih pravila i onda kada automobil nema gotovo nikakvih problema. U zgradarstvu se postupci preventivnih pregleda vrše i na opremi koja ne pokazuje znakove budućeg kvara, zamjenjuju se potrošni dijelovi iako i oni ne pokazuju znakove pretjeranog zamora, sve s ciljem produljenja životnog vijeka opreme.

Ako je zadovoljena druga osnovna potreba za preventivnim održavanjem u zgradarstvu tj. kada se uspješno produži životni vijek opreme, logično je da se automatski zadovoljava i treći osnovni razlog za PM, a to je redukcija troškova. Ako oprema ima duži vijek trajanja, dugoročni troškovi na održavanje opreme se smanjuju, samim time vlasnik je smanjio opterećenje na dugotrajnu imovinu. Preventivno održavanje može dovesti do ušteda zbog smanjene potrebe za

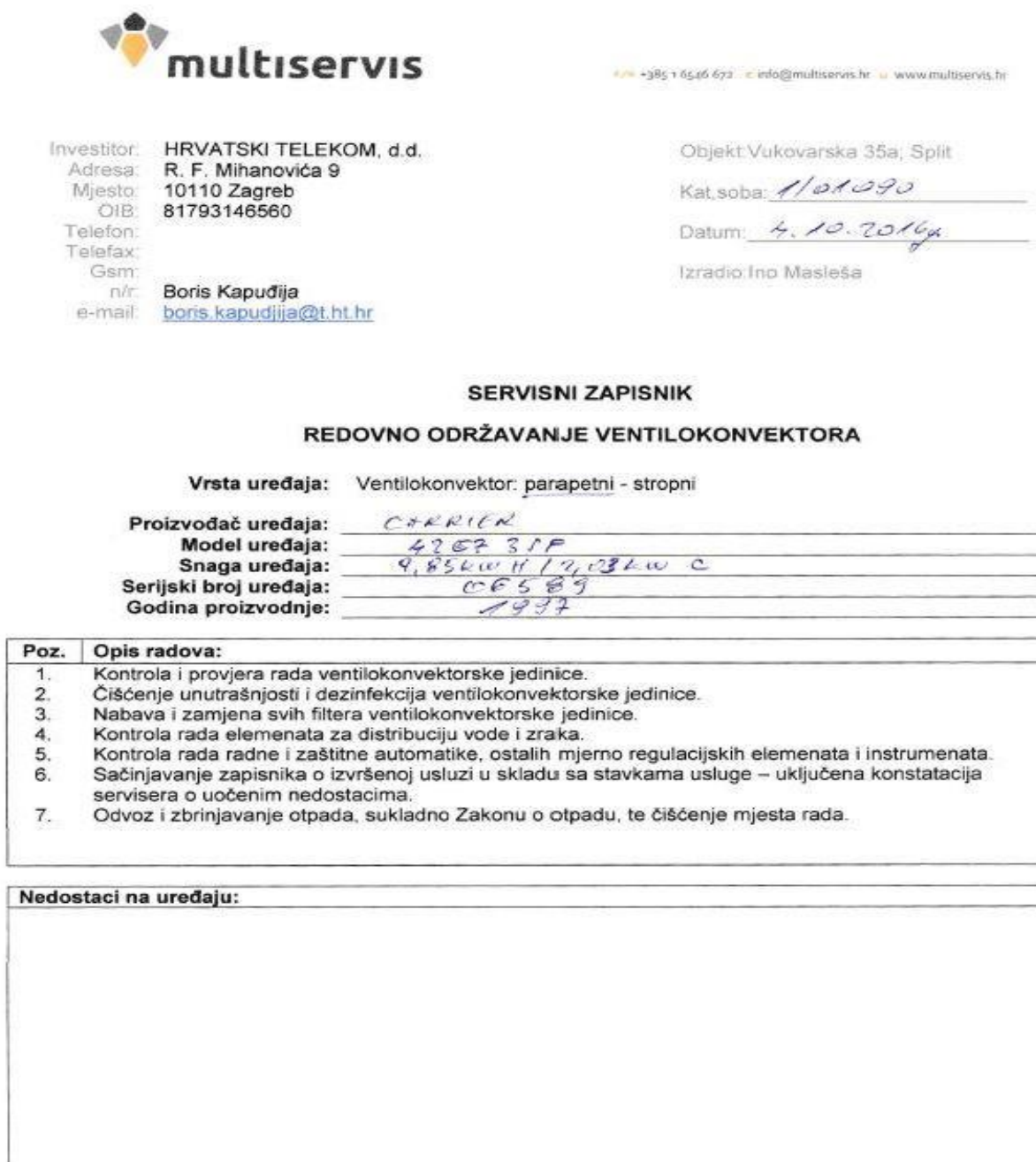
angažiranjem vanjskih kooperanata koji su specijalizirani za pojedine dijelove sustava. Ovo je posebno izraženo kod velikih kompanija koje posjeduju velike objekte, te se u većini slučajeva oslanjaju na vanjske kooperante u procesima održavanja. U praksi, u procesu održavanja, vrlo često dolazi do problema sa split klima sustavima. Ovi sustavi su visoko primjenjivani sustavi u zgradarstvu zbog jednostavne izvedbe i primjene. Split-sustav je izvedba klima uređaja koja se sastoji od dva osnovna dijela, vanjske i unutarnje jedinice. Vanjska jedinica se sastoji od kompresora i kondenzatora, dok se u unutarnjoj jedinici nalazi isparivač. Vanjska i unutarnja jedinica povezane su bakrenim izoliranim cijevima u kojima se nalazi radna tvar – freon.



Slika 2. Split klima uređaj sustav - princip rada

Radna tvar kao kapljevina ulazi u isparivač koji se nalazi u unutarnjoj jedinici te prolaskom kroz cijevi isparava. Za proces isparavanja potrebna je toplina, a tu toplinu radna tvar uzima od zraka iz prostorije. Tako se zrak prolaskom kroz izmjenjivač hladi. Nakon što je radna tvar isparila, ona u plinovitom stanju kroz cjevovod odlazi do kompresora u vanjskoj jedinici. Kompresijom se radnoj tvari povišuje tlak i temperatura te takva ulazi u kondenzator, koji se također nalazi u vanjskoj jedinici, gdje ponovo prelazi u kapljevinu. Procesom kondenzacije stvara se toplina koju preuzima vanjski zrak tako što prolazi preko kondenzatora i tako se zagrijava. Iz kondenzatora ukapljena radna tvar dolazi do termoekspanzijskog ventila u kojem joj se smanjuju tlak i temperatura te takva ulazi u isparivač i postupak kreće ispočetka. Ako ne dolazi do zamjene filtera prostornog zraka koji zagrijava isparivač, može doći do zamrzavanja isparivača i kvara klima uređaja. Ovo je najčešći kvar koji se pojavljuje kod unutarnjih jedinica klima uređaja. Rezultat ovakvog kvara je ispuštanje kondenzata iz unutarnje jedinice uređaja što može rezultirati daleko većim posljedicama po imovinu objekta posebno ako u jednoj prostoriji imamo

više klima uređaja ili pak parapetnih ventilokonvektora. Ako odjel za održavanje nema službeno i zakonski licencirane frigomehaničare, oprema će trebati popravak od strane vanjskih kooperanata koji će svakako svoj rad naplatiti više nego uobičajeno. Zbog ovakvih situacija predviđena je zamjena ili čišćenje filtera isparivača kako bi se produljio životni vijek opreme, ali i reducirali ukupni troškovi koji spadaju pod procese održavanja.



Slika 3. Zapisnik redovnog servisa ventilokonvektora [6]

Vrijeme provedeno u zastoju, također može biti razlog povećanja troškova održavanja. Pravilan raspored redovnog/preventivnog održavanja smanjuje ukupno vrijeme koje oprema provodi u zastoju. U praksi često klima uređaji mogu imati problem s istjecanjem ulja iz kompresora. Prilikom promjene filtera vanjskih jedinica predlaže se rutinski pregled stanja ulju u kompresoru. Ponekad se zna dogoditi da ulje istječe unutar kućišta vanjske jedinice pa se rezultat oštećenja i ne vidi. Zbog ovoga je potreban preventivan pregled svih jedinica kako ne bi došlo do većih kvarova koji će utjecati na povećanje troškova. Ako su klima uređaji postavljeni unutar objekta koji služi za pružanje smještaja npr. hoteli, apartmani, sobe, vrijeme koje uređaj provodi u zastoju direktno utječe i na troškove održavanja, ali i na troškove poslovanja budući da se takvi prostori ne mogu iznajmiti i koristiti.

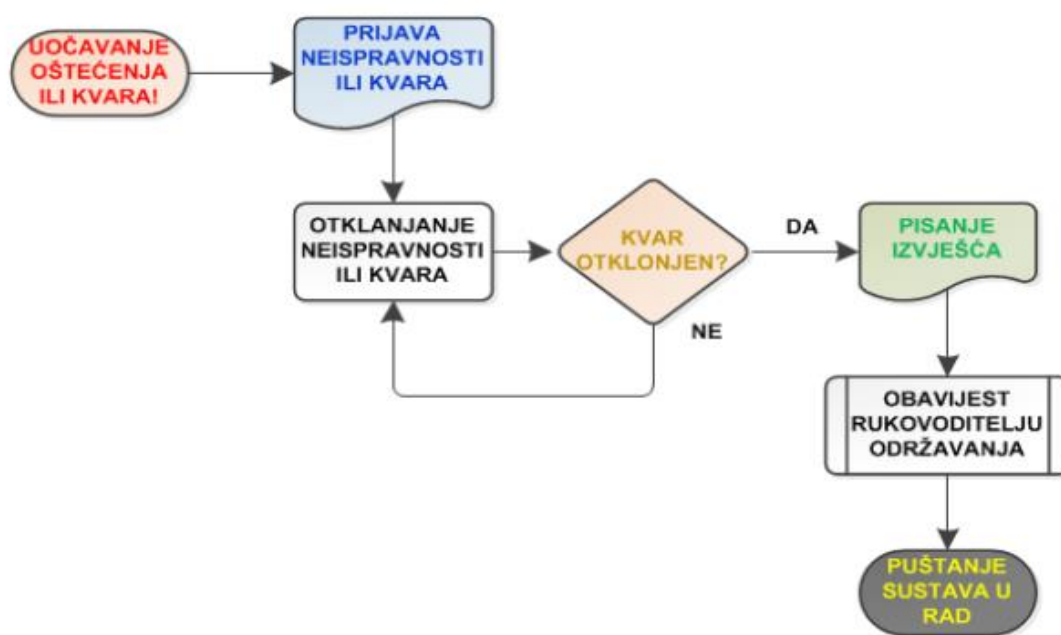
Energetski troškovi također mogu biti reducirani ispravnim planom preventivnog održavanja. Zbog povećanja cijena prirodnog plina, električne energije, fosilnih goriva, ušteda energije generirana planom preventivnog održavanja postaje za procese održavanja vrlo bitna stavka. Slabo zategnuti remeni pokretnih dijelova opreme, prljavi motori, prašnjavi filteri samo su neke sitnice za koje se misli da nikako ne mogu utjecati na troškove održavanja, ali u praksi ako je veliki broj takvih komponenti istodobno u radu, potrošnja energije može biti nezanemariva. U prethodnom primjeru u kojem je opisana problematika smrzavanja isparivača unutarnje jedinice klima uređaja zbog prljavog filtera, nisu se uzimali u obzir troškovi koji se generiraju zbog povećane potrošnje električne energije od strane uređaja koji tako pokušava nadoknaditi nedostatak toplog zraka za grijanje isparivača. Moderni klima uređaji napravljeni su da prekinu s radom ako su filteri nepropusni za topli zrak. Zamjena filtera može dovesti do 50% uštede energije po pojedinom klima uređaju. A ukupna ušteda energije zbog redovne zamjene filtera kreće se od 8-10%.

Posao održavanja je vrlo rizična djelatnost ne samo za izvođača radova, već i za vlasnika objekta. Naime ovaj proces drži pod kontrolom veoma male čimbenike koji možda korisniku objekta nisu jasni i vidljivi, ali svakako mogu utjecati na njegovo zadovoljstvo. Ako korisnici objekta imaju česte pritužbe na uvjete u kojima se nalaze to je svakako znak da program preventivnog održavanja nije dobar te da treba detaljnu rekonstrukciju.

2.3. Korektivno održavanje zgrada

Korektivno održavanje je još poznato kao reaktivno održavanje ili jednostavno intervencije i popravci. Ovaj oblik održavanja je danas, nažalost najrašireniji u zgradarstvu. Mnogo je razloga za to, prije svega u pitanju je financijska situacija vlasnika objekata koji organiziraju procese

održavanja i zaduženi su za pravilno funkcioniranje objekta. Vlasnici koji ne primjenjuju preventivno održavanje, ili ga primjenjuju u malim količinama, često su prisiljeni koristiti korektivno održavanje. Isplativost ovakvog pristupa je velika ako je oprema nova. Stoga je svrha programa i plana preventivnog održavanja svesti udio korektivnog održavanja na minimum. Čak i ako je plan preventivnog održavanja kvalitetan i dobar, udio korektivnog održavanja uvijek postoji te se ono nikada ne može u potpunosti eliminirati. U modernom zgradarstvu, većina akcija korektivnog održavanja rezultat je pritužbi korisnika objekta [7].



Slika 4. Dijagram toka korektivnog održavanja

Korektivno održavanje obavlja se s vremenom, po potrebi, ali nikako ne bi smjelo ometati standardiziran plan preventivnog održavanja. Upravo u ovom aspektu održavanja se događaju i najveći problemi. Naime vrlo je teško ostati fokusiran na procese redovnog održavanja ako konstantno dolazi do pojave kvarova na opremi koja nije u planu redovnog održavanja. Vrlo često se vrijeme koje bi tehničari trebali provesti na procesima preventivnih ispitivanja, kompenzira s vremenom koje je potrebno uložiti kako bi se uklonio kvar. Ipak na listi prioriteta u procesima održavanja, preventivno održavanje bi trebalo biti prioritet, iako se nikako ne smije isključiti korektiva, posebno ako se mora izvesti na opremi koja je nužna za pravilno funkcioniranje objekta. U zgradarstvu se često događa problem s opremom za čiji je popravak potrebna specijalizirana radna snaga te oprema. Takvi popravci zahtijevaju velika novčana sredstva i puno vremena. Stoga se često koristi usluga kooperanta, specijaliziranog upravo u

zahtijevanom području kako bi se kvar otklonio. Kompanija tako može ostati fokusirana na plan redovnog održavanja, a pritom imati garanciju da će se kvar otkloniti.



LUXOR MULTISERVIS d.o.o.
Dr. Luje Naletilića 10
10020 Zagreb-Noví Zagreb

Dugo Selo, 25.10.2016.
Važnost: 24.11.2016.
Podaci o kupcu:
Šifra: 001708 OIB: 66326195305
tel: 6546-672 faks: 6546-672
Naš znak:

Troškovnik 16100106

Na temelju radnog naloga broj ID431676 od 11.10.2016. nudimo Vam dolje navedena dobra:

Rb	Šifra	Naziv artikla	P%	JM	Količina	Cijena	Rbt%	V iznos
Objekt:								
1	44	HT07_M1.417 PLIN TEST SPREJ	25	kom	1	98,00	10,00	88,20
2	282	HT07_M1.503 AUTOMATIKA RIELO	25	kom	2	2.690,00	10,00	4.842,00
3	282	HT07_M1.237 KONEKTOR DUNGS	25	kom	1	120,00	10,00	108,00
4	282	HT07_M1.275 LEŽAJ 6202	25	kom	2	170,00	10,00	306,00
5	282	HT07_00.5 KOMPJUTORSKO PODEŠAVANJE I MJERENJE IZGARANJA - UZORAK	25	kom	4	400,00	10,00	1.440,00
6	12	RADNI SATI Izvršen popravak plinskih rampi te zamjena automatika plamenika broj 1 i broj 3	25	sat	8	180,00	10,00	1.296,00
7	1686	PUTNI TROŠKOVI (KM + PUTNI SAT)	25	km	450	7,00	10,00	2.835,00
8	1687	PUTNI TROŠKOVI (DNEVNICE, CESTARINE, MOST., TUNEL, TRAJEKT)	25	kpl	2	500,00	10,00	900,00
Način plaćanja: transakcijski račun						Ukupno bez poreza:		13.128,00
Plaćati cijeli iznos u roku od 60 dana po isporuci						Ukupni rabat:		-1.312,80
U slučaju plaćanja po troškovniku pozovite se na broj HR01 16100106-21						Pdv osnovica (25%):		11.815,20
						Pdv (25%):		2.953,80
						Iznos ponude (HRK):		14.769,00

Ovaj dokument je informativnog karaktera te nije osnova za knjiženje!

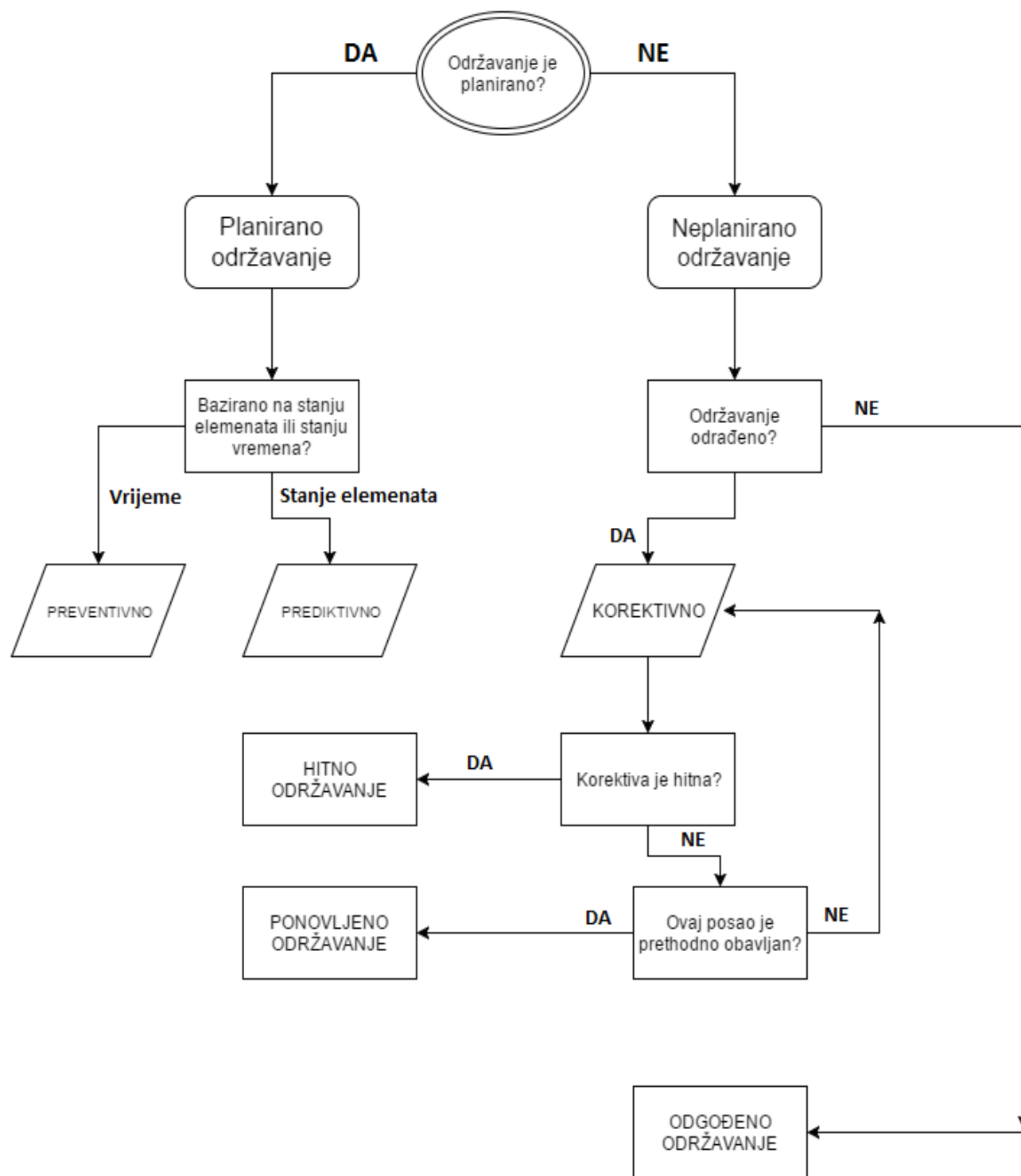
Total - www.total.hr

Žm: 2360000-1101247392, MB: 1602 959 390 219, OIB: 96817373619, e-mail: eko.plamen@zg.t-com.hr

Slika 5. Primjer izvještaja korektivnog održavanja plamenika kotlovnice [6]

2.4. Ostali postupci održavanja zgrada

Uz procese preventivnog i korektivnog održavanja koji se smatraju osnovnim procesima, u zgradarstvu susrećemo i ostale procese koji su u većini slučajeva proizašli iz preventivnog održavanja.



Slika 6. Dijagram održavanja u zgradarstvu

2.4.1. Prediktivno održavanje u zgradarstvu - PdM

PdM skraćenica je za prediktivno održavanje. Prediktivno održavanje slično je preventivnom održavanju u mnogim aspektima pa se ta dva termina često mogu zamijeniti. Oba tipa održavanja korištena su kako bi se oprema držala u dobrom stanju i kako bi se riješili problemi prije nego što oprema zakaže. Jedina razlika je u tome što se korištenje PM metode temelji na vremenu, a PdM s obzirom na stanje opreme. To znači da se PM zadaci obavljaju kalendarski, a PdM kada se utvrdi mjerljivi faktor potrošnja [7]. Na primjer, mijenjanje filtera za zrak svakih tri mjeseca smatra se PM zadatkom zato što se događa u određenom vremenskom razmaku - tri mjeseca. S druge strane, mijenjanje filtera samo kada se oni zaprljaju je PdM zadatak. Mnogi komercijalni klima uređaji nude ovu uslugu, imaju senzore za tlak u pretincima za filtere koji javljaju kada se ti filteri počnu prljati. Samo zato što vremenski intervali u kojem se obavlja mijenjanje filtera ovise o izmjerenoj redukciji u protoku zraka, ovo se smatra PdM-om. Prediktivno održavanje zahtjeva konstantno promatranje stanja opreme. Iako ova vrsta održavanja nudi određenu uštedu novca, trošak samog nadziranja opreme u nekim slučajevima može biti veći od održavanja. PdM se češće koristi u industriji i proizvodnji nego u održavanju objekata. U proizvodnji se razvio cijeli sustav tehnika kako bi se predvidjeli problemi prije nego što oni nastanu, kao što su analiza vibracija, analiza ulja i ultrazvučna detekcija. Sve ove skupe tehnike ima smisla koristiti u proizvodnom okruženju, gdje sami strojevi koji se održavaju mogu koštati milijune dolara. Održavanje objekata ne obuhvaća isti koncept rada i sustave koji se koriste u industriji. Isto tako, oprema je manje kompleksa i ima manje šanse da se pokvari. Zato se PdM uglavnom ne koristi u održavanju objekata. Međutim, postoje određene prediktivne tehnologije održavanja koje su posuđene od industrije a dobro se uklapaju u preventivno održavanje objekata.

Infracrvena termografija sve se više koristi u održavanju objekata. Termalna kamera ima sposobnost snimanja temperature na isti način kao što obična kamera snima boje. One mogu identificirati problem tako što omogućuju snimatelju da stvarno vidi toplo i hladno. Primarna upotreba termografije u objektima je detektiranje električnih problema prije nego što oni uzrokuju kvarove [8]. Nagrizeni ili labavi električni priključci mogu uzrokovati točku visokog električnog otpora. Te točke će se pregrijati dok električna struja prolazi kroz njih. Pregrijavanje može s vremenom dovesti do otapanja izolacije žica, oštećenih ili pregorelih prekidača i ostalih problema vezanih uz elektronsku opremu. Termalna kamera može vidjeti te točke puno prije nastanka štete. Termografija se koristi i kod vanjskog pregleda objekta. Ono obuhvaća krovove, zidove, i glavne ulaze. Termografija u ovom slučaju može prikazati gubitke energije i time pokazati točno gdje su pukotine ili nedostaci izolacije. Isto tako, može se koristiti kod

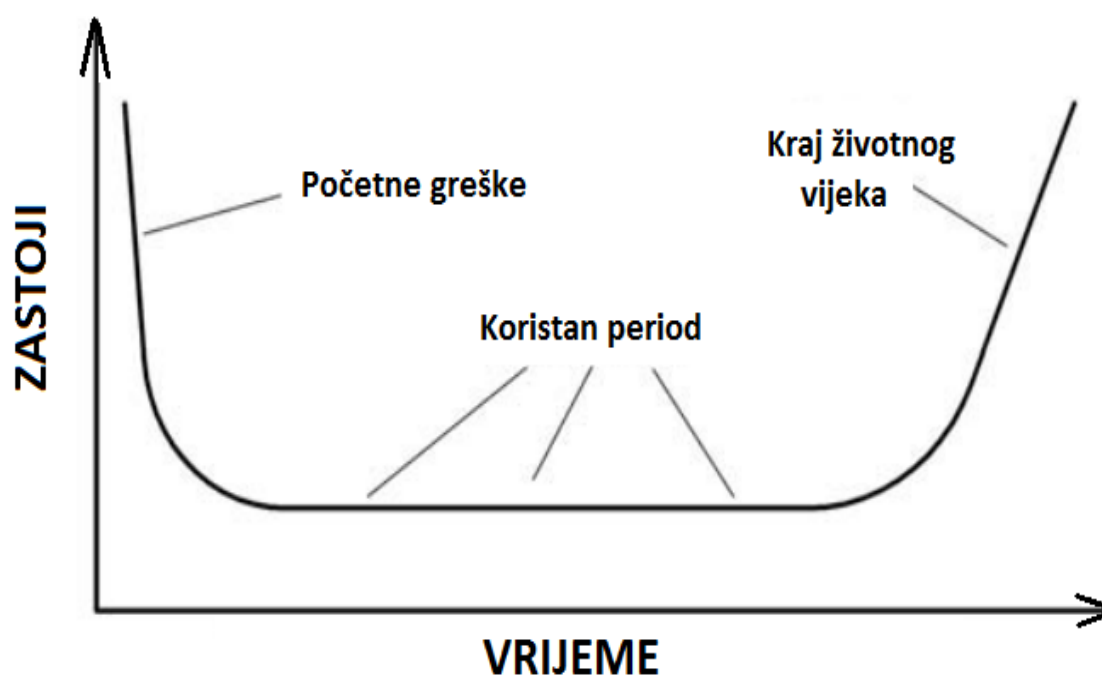
obavljanja inspekcije krovova. Termografska kamera može otkriti vodu ispod površine krova. Tijekom izmjene temperatura dana i noći, vodom zasićena izolacija duže zadržava toplinu nego ona suha. Promatranjem termalne slike krovova moguće je otkriti dijelove koji su oštećeni vodom bez da se nanosi šteta na krovu. Na isti način, termografijom se mogu otkriti oštećenja vodom kod betonskih blokova, cigla, stropova ili tepiha.



Slika 7. Primjena termografije u zgradarstvu [9]

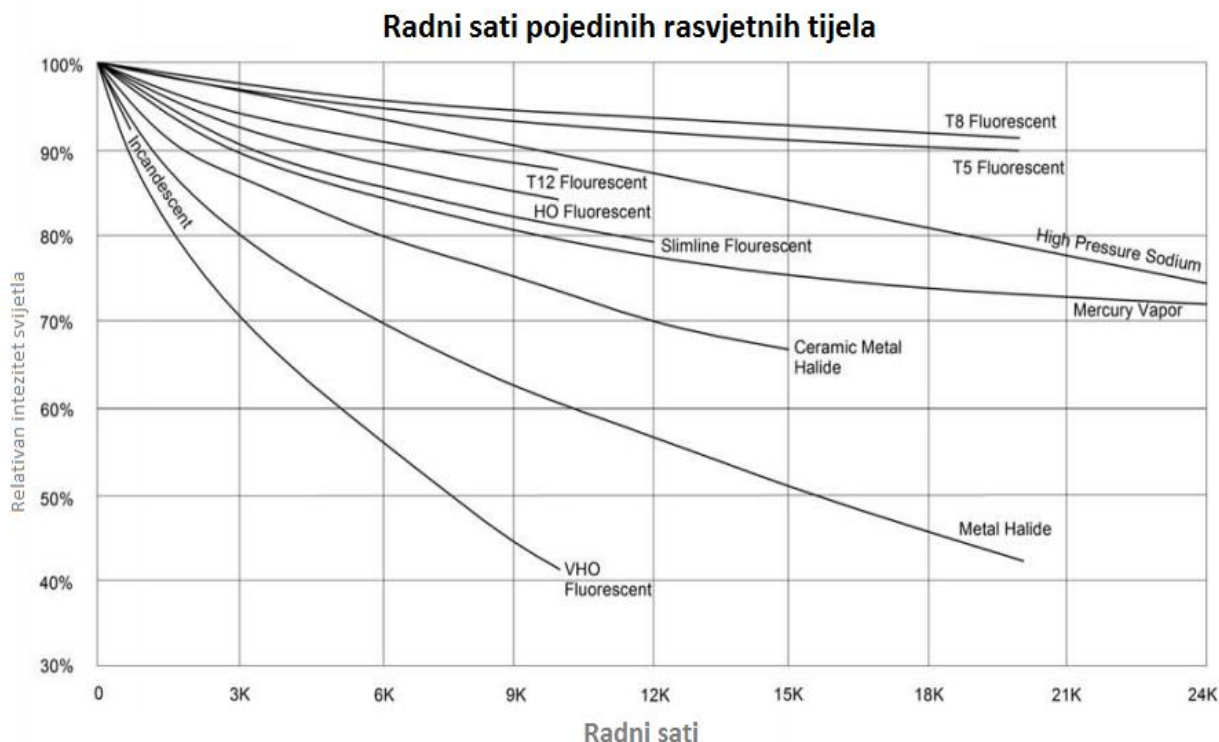
Kad se radi o fluorescentnom isijavanju rasvjetnih tijela ili onom visokog intenziteta, ima više smisla promijeniti rasvjetna tijela u cijelom objektu nego mijenjati jedno po jedno kada se potroši. Obe vrste rasvjetnih tijela imaju otprilike jednak rok trajanja pa se može pretpostaviti da će se većina potrošiti u isto vrijeme. Ako znamo kada će to biti, možemo grupno promijeniti sve prije masovnog zakazanja. Na sreću, proizvođači mogu dati očekivano vrijeme trajanja jednog rasvjetnog tijela u različitim uvjetima. Još jedan razlog za grupno mijenjanje je jedna osobina koju posjeduju sva rasvjetna tijela visokog intenziteta, a to je održavanje svijetla. Kako rasvjetna tijela stare, njihova razina svjetlosti opada. Neka mogu izgubiti čak do 40% jačine prije nego što pregore. U nekim slučajevima, objekti se mogu odlučiti za mijenjanje i prije vremena da bi se održao intenzitet svijetla. Grupno mijenjanje smatra se PdM-om zato što se ta radnja obavlja sukladno vremenskom razdoblju u kojem se žarulje potroše. U ovom slučaju na vrijeme promatramo kao faktor, a ne kao vremenski rok. Ustanove koje koriste ovu metodu, mijenjaju rasvjetna tijela generalno svakih pet godina. Tako uštede na vremenu radnika koji bi morali postavljati ljestve svakodnevno da mijenjaju svako tijelo kad pregori. Neka mjesta kao što su konferencijske sale, skladišta, dvorane i škole ili trgovački centri imaju puno poteškoća zbog visine stropa pa zamjena nije jednostavna. Zato je za njih ova opcija idealna.

Ako vlasnici objekata razmišljaju o grupnom mijenjanju rasvjete, moraju uzet u obzir jedan fenomen koji inženjeri nazivaju "infantilni mortalitet". Koncept je vrlo jednostavan: Zbog grešaka u proizvodnji ili instalaciji, nova oprema ima puno veću šansu da zakaže nego oprema koja je već prešla jedan dio svog životnog vijeka. Ovo pravilo vrijedi za svu vrstu opreme, pa tako i za rasvjetna tijela. Graf stope neuspjeha opreme naziva se krivulja kade zbog oblika krivulje. Krivulja kade je graf koji pokazuje ovisnost intenziteta kvarova λ o vremenu i to kroz životni ciklus komponente. Ako su sva rasvjetna tijela nekog objekta zamijenjene u isto vrijeme, u početku će biti kratak period od par tjedana u kojemu će biti veći broj grešaka i zakazivanja opreme (početak grafa). Ovo se događa zato što se svaka greška koja se mogla dogoditi u proizvodnji pokaže u tih prvih par tjedana njenog rada. Nakon ovog početnog porasta, slijedit će jedan period koji može trajati i više godina u kojemu će biti vrlo mal broj grešaka (sredina grafa). Kada se približi kraj roka trajanja rasvjetnih tijela, ponovno će doći do porasta otkazivanja u radu (kraj grafa).



Slika 8. Dijagram kade

Osim poznavanja zakonitosti iz dijagrama kade koji pokazuju područje najbolje iskoristivosti opreme. Za procese održavanja rasvjetnih tijela u zgradarstvu često se koriste i tablice od samih proizvođača koje pokazuju iskoristivost rasvjetnog tijela u satima s obzirom na intenzitet svjetla.



Slika 9. Dijagram radnih sati rasvjetnih tijela [7]

2.4.2. Odgođeno održavanje

Odgođeno održavanje je lijepiš termin za nepostojanje održavanja. Odgađanje implicira kako će se posao održavanja obaviti nekada u bližoj ili daljoj budućnosti, ali nikako odmah. Ovaj princip u održavanju najčešće se primjenjuje kod financijskih kriza ili ako se potrošio predviđeni budžet. Ako se ova situacija dogodi, nužno je što prije osigurati sredstva za korektivno održavanje te ih voditi kao troškove koji će se ukalkulirati u budući budžet preventivnog održavanja. Isto tako potrebno je voditi evidenciju o takvim troškovima kako bi mogli pravilno predvidjeti slučajne zastoje i konstruirati poseban dio budžeta upravo za tu svrhu. Odgođeno održavanje se koristi kod objekata za koje je predviđeno preseljenje na novu lokaciju. Tada nema potrebe za održavanjem sustava ako smo sigurni da u tom objektu neće biti aktivnosti u bližoj budućnosti.

2.4.3. Eksploatacija do kvara

Ovaj pojam održavanja koristi se pri održavanju skupih komponenti i opreme u zgradarstvu koje mogu biti zamijenjene jeftinije nego ako ih se pokuša popraviti. Prilikom konstrukcije plana redovnog/preventivnog održavanja ova stavka je jako bitna. Menadžeri zaduženi za konstrukciju istoga, trebaju imati širok raspon znanja o procesima održavanja, ali i o važnosti pojedine

opreme. Naime za neku opremu je bolje dopustiti da se istroši u potpunosti nego opterećivati plan redovnog održavanja s istim komponentama. Tako se štedi velika količina resursa, vremena i novca, u procesima preventivnog održavanja. Pritom treba paziti da su u ovaj program uključene komponente opreme koje ne mogu izazvati zastoj opreme na duže vrijeme i da se mogu jednostavno i brzo zamijeniti ako dođe do kvara. Ako želimo da ovaj uvjet bude ispunjen, sektor održavanja treba imati manje skladište potrošne robe za koju se odlučilo da bude podložna ovoj strategiji održavanja.

2.4.4. Hitno održavanje

Hitno održavanje je druga verzija korektivnog održavanja. Jedina razlika između ova dva principa održavanja jest u vremenu izvođenja akcije. Kod hitnog održavanja intervencija je nužna odmah. Hitna intervencija se evidentira samo u slučaju ako je ugrožen život korisnika objekta. Hitno održavanje je vrsta održavanja koja je najviše pogubna za plan preventivnog održavanja. Stoga se predlaže konstrukcija plana preventivnog održavanja na tjednoj razini, a ne na dnevnoj razini. U procesima održavanja u zgradarstvu se često događa svi sustavi zakažu isti dan. Teorija nije znanstveno dokazana, ali nerijetko se događa da je više sustava povezano nekim komponentama. Ako dođe do kvara na jednoj komponenti sustava, a velika je vjerojatnost da će se pokvariti i dva do tri sustava za koje se misli da su potpuno neovisni od sustava A. Stoga se predlaže konstrukcija plana preventivnog održavanja na tjednoj razini kako bi postojala vremenska zaliha za oporavak plana. Hitno održavanje može izazvati velike troškove za vlasnika objekta. Intervencija se može dogoditi bilo kada. Nije isključena ni potreba za specijaliziranim kooperantima te potreba za detaljnim nadzorom i nekoliko dana nakon zastoja komponente.

2.4.5. Ponovljeno održavanje

Nakon obavljanja procesa popravka opreme, tehničari u održavanju trebaju učiniti dvije osnovne stvari. Prije svega trebaju se uvjeriti da je prvotni problem riješen. Pod navedenim se misli da nije dovoljno samo zamijeniti ili popraviti oštećen dio koji je uzrokovao kvar, već i dokazati da sustav radi bez problema. Druga stvar koju osoblje treba učiniti jest provjera ostalih komponenti na opremi. Ovo je osnova pravog plana preventivnog održavanja iako nije dio plana. Preventivno održavanje se ne izvodi samo u predviđeno vrijeme. Svaki put kada se rastavlja pojedini dio opreme, može se obaviti preventivan pregled svih komponenti za koje se smatra da su ključne

u radu sustava. Smatra se da je velika količina ponovljenih održavanja znak nekompetentnosti odjela za održavanje.

2.5. Zakonske obveze u procesima održavanja zgrada

Za konstrukciju kvalitetnog programa te plana upotrebe i održavanja objekta potrebna je velika količina vremena i znanja o samom objektu. Osim velikog broja faktora koji utječu na sve prethodno navedene procese održavanja zgrada, u obzir se mora uzeti i veliki broj zakonskih obveza i normi koje su propisane. One u većini slučaju definiraju ograničenja u svim aspektima tehničkog i infrastrukturnog održavanja ali isto tako određuju gornje i donje granice dopuštenih vrijednosti emisija nusprodukata rada pojedinih tehničkih sustava. Najvažnija karakteristika zakonskih obveza i normi jesu propisane količine redovnih servisa pojedinih tehničkih i infrastrukturnih sustava. Oni su osnova na kojem se izrađuje plan redovitog održavanja, stoga bez kvalitetnog poznavanja zakonskih obveza i normi nema ni kvalitetnog plana održavanja objekta. U nastavku će biti prikazani osnovni zakoni koji se moraju uzeti u obzir prilikom formiranja plana održavanja. Poštivanjem istih moguće je formirati bazu plana održavanja na koju se nadograđuju ostali elementi prema zahtjevima vlasnika objekta, ali i prema postojanju tehničkih sustava unutar objekta.

2.5.1. Zakon o prostornom uređenju [3] i Zakon o gradnji [4]

Zakonom o prostornom uređenju i Zakonom o gradnji date su osnovne smjernice za održavanje građevina. Građevina se može koristiti sukladno njenoj namjeni.

Korisnici građevine odgovorni su za njezino održavanje. Tijekom održavanja građevine korisnici - vlasnici građevine ili tehnička služba koja upravlja i održava građevinu u ime vlasnika mora osigurati da se tijekom korištenja objekta očuvaju bitni zahtjevi za građevinu. Osim očuvanja bitnih zahtjeva za građevinu potrebno je i unapređivati ispunjenje bitnih zahtjeva za građevinu. Ako je građevina dio kulturnog dobra mora se posebno paziti da se ne naruše njena svojstva i izgled građevine. U slučaju nastanka oštećenja ili deformacije građevine zbog koje bi postojala opasnost za korisnike građevine u vidu opasnosti za život i zdravlje samih korisnika te za ugrožavanje okoliša, prirode ili drugih građevina i stvari, te stabilnosti tla oko predmetne građevine, odgovorna osoba (korisnik - vlasnik ili tehnička služba koja upravlja objektom u ime vlasnika) dužna je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i propisno označiti građevinu do sanacije i otklanjanja nastalih oštećenja i deformacija. Zakonom o prostornom uređenju i Zakonom o gradnji propisano je da vlasnici - korisnici građevina moraju povjeriti upravljanje i

održavanje građevina osobama koje ispunjavaju uvjete za obavljanje poslova upravljanja i održavanja građevina.

Bitni zahtjevi za građevinu moraju biti ispunjeni u svakoj građevini ovisno o njenoj namjeni tijekom svoga trajanja. Svaka zgrada ovisno o vrsti i njenoj namjeni mora biti održavana tako da tijekom uporabe imaju propisana energetska svojstva koja se dokazuju certifikatom o energetskim svojstvima zgrade izdane od ovlaštene osobe (ovlaštena od Ministarstva).

Pitanja održavanja građevina i uvjeti za održavanje i unapređivanje bitnih zahtjeva za građevinu i energetskih svojstava zgrada nisu uređena ovim zakonima.

Održavanje građevine uključuje sljedeće aktivnosti:

- poslove praćenja stanja građevine,
- povremene godišnje preglede građevine, i
- izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevine,
- utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove za dobrobit građevine i njenih korisnika.

2.5.2. Pravilnik o energetskom pregledu i certificiranju zgrada [10]

Pravilnikom je propisano provođenje energetskih pregleda građevina radi utvrđivanja energetskih svojstava i načina gospodarenja energijom u građevinama koje troše energiju i vodu, utvrđivanja mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti i njihovih isplativosti te provođenje energetskog certificiranja zgrada.

Posebno su pravilnikom propisani sljedeći segmenti:

- Zgrade javne namjene
- Obveza provođenja energetskog pregleda
- Godišnja granična vrijednost neposredne potrošnje energije građevine koja služi za određivanje kategorije velikog potrošača energije
- Obveza energetskog certificiranja zgrada i izuzeće od te obveze
- Obveza javnog izlaganja energetskog certifikata zgrade
- Obveze investitora, vlasnika i korisnika građevine kod provođenja energetskog pregleda građevine i energetskog certificiranja zgrade
- Postupak provođenja energetskog pregleda građevine
- Postupak provođenja energetskog certificiranja zgrade

- Način određivanja energetske razreda zgrade
- Sadržaj i izgled energetske certifikata zgrade
- Provođenje redovitog pregleda sustava grijanja i sustava hlađenja i klimatizacije
- Registar izvješća o provedenim energetskim pregledima građevina i energetskih certifikata zgrada
- Nadzor nad provedbom pravilnika o certificiranju zgrada.

Pravilnik također određuje koje građevine nužno moraju provesti proces energetske pregleda:

- Građevine koje veliki potrošač koristi za obavljanje svoje djelatnosti (potrošač iz sektora industrije čija ukupna godišnja neposredna potrošnja energije u građevinama koje koristi za obavljanje svoje djelatnosti prelazi 10000 MWh)
- Javna rasvjeta uključujući i javnu rasvjetu na cestama izvan naselja
- Zgrade javne namjene čija korisna (neto) površina prelazi 500 m², a od 9. srpnja 2015. čijakorisna (neto) površina prelazi 250 m²
- Postojeće zgrade ili dijelove zgrada koji čine samostalne uporabne cjeline i koje podliježu obvezi energetske certificiranja zgrada
- Sustave grijanja u zgradama s kotlom na tekuće, plinovito gorivo ukupne nazivne snage 20 kW i veće
- Sustave hlađenja i klimatizacije u zgradama s jednim ili više uređaja za proizvodnju toplinske/rashladne energije ukupne nazivne snage 12 kW i veće

Prema pravilniku obveza provođenja energetske pregleda jest pet godina, dok se za sustave grijanja i hlađenja te sustava klimatizacije provodi u sklopu redovitog servisa pojedinog sustava (barem jednom u pet godina), dok se za sustav grijanja s kotlom efektivne snage veće od 100kW pregledi provode svake dvije godine, a kod plinskih kotlova svake četiri godine.

Za plan održavanja građevina vrlo je bitna stavka nužnih analiza koje proces energetske pregleda zahtjeva:

- Način gospodarenja energijom u građevini
- Toplinske karakteristike vanjske ovojnice
- Sustav grijanja
- Sustav hlađenja
- Sustav ventilacije i klimatizacije
- Sustav za pripremu potrošne tople vode

- Sustav napajanja, razdiobe i potrošnje električne energije
- Sustav električne rasvjete
- Specifične podsustave
- Sustav opskrbe vodom
- Sustav mjerenja, regulacije i upravljanja
- Alternativne sustave za opskrbu energijom.

Proces energetskeg pregleda sastoji se od pripremni radnji, prikupljanja potrebnih podataka, kontrolnih mjerenja, analiza potrošnje i troškova energenata, prijedlog mjera poboljšanja te izvještaj i zaključak o provedenom pregledu s preporukama. Izvješće o energetskeg pregledu građevine rezultat je svih ispitivanja koja su se odradila tijekom energetskeg pregleda građevine. Unutar izvještaja možemo naći sve opise, pretpostavke, podatke, informacije i priloge korištene u provedbi energetskeg pregleda građevine, te sve podatke i informacije nužne za postupak energetskeg certificiranja zgrada prikazane u posebnom poglavlju izvješća za građevine za koje je potreban postupak energetskeg certificiranja zgrade.

Osim energetskeg pregleda, energetski certifikat izdaje se za zgrade javne namjene ili dio zgrade mješovite namjene koji se kao samostalna uporabna cjelina koristi za javnu namjenu ako ima ukupnu korisnu površinu veću od 500 m², a od 9. srpnja 2015. veću od 250 m². Osim spomenutih zgrada energetski certifikat mora imati i svaka druga zgrada ili njezina samostalna uporabna cjelina. Svrha energetskeg certifikata je pružanje informacija vlasnicima i korisnicima zgrada o energetskeg svojstvu zgrade i usporedba zgrada u odnosu na njihova energetska svojstva, učinkovitost njihovih energetskeg sustava, te kvalitetu i svojstva ovojnice zgrade. Dvije osnovne grupe zgrada za koje se izdaje energetski certifikat određene su prema pretežitoj namjeni korištenja zgrada i dijele se na stambene i nestambene zgrade. Stambene zgrade su podijeljene na zgrade s jednim stanom i stambene zgrade u nizu s jednim stanom, te na zgrade s dva ili više stanova ili stambena zajednica za koje se izdaje zajednički certifikat.

Energetski certifikat mora biti postavljen na mjestu vidljivom posjetiteljima zgrade u svim zgradama javne namjene ili dio zgrade mješovite namjene koja se koristi kao samostalna cjelina u svrhu javne namjene. Ako zgrada javne namjene ima više ulaza energetski certifikat se postavlja na glavni ulaz u zgradu na mjestu vidljivom posjetiteljima zgrade. Certifikat koji se postavlja mora biti uvećan na A3 format, zaštićen od mogućih oštećenja i pričvršćen na siguran način. Od dokumentacije koja se postavlja na vidljivo mjesto izlaže se samo prva stranica energetskeg certifikata koja sadrži osnovne podatke o zgradi i skalu energetskeg razreda, te treća

stranica energetskeg certifikata koja sadrži prijedlog mjera za poboljšanje energetskeih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane kod postojećih zgrada, odnosno preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje bitnog zahtjeva uštede energije i toplinske zaštite i ispunjenje energetskeih svojstava zgrade kod novih zgrada. Za izradu i postavljanje energetskeg certifikata zgrade odgovoran je vlasnik zgrade. Korisnik zgrade za koju je obvezno javno izlaganje energetskeg certifikata dužan je omogućiti izradu energetskeg certifikata zgrade i njegovo javno izlaganje.

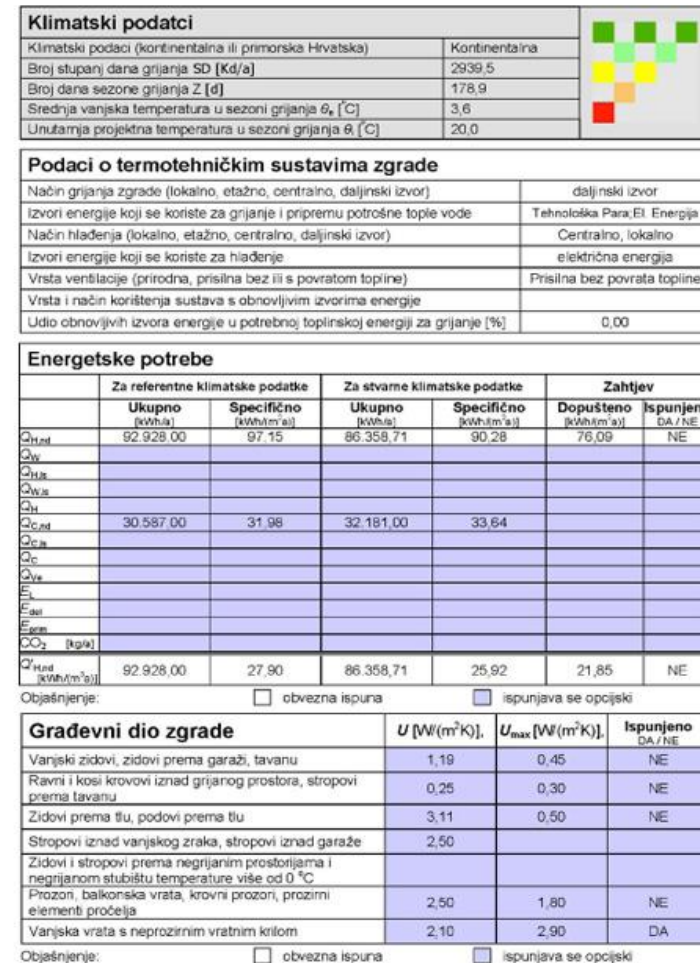
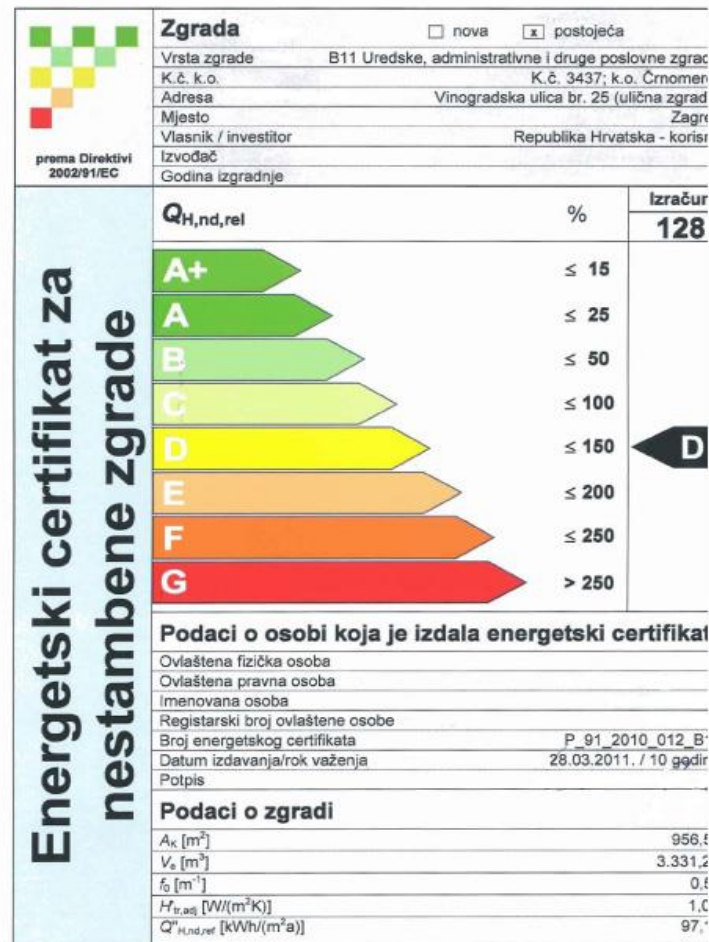
Vlasnik odnosno korisnik zgrade dužan je osigurati provođenje energetskeg pregleda građevine i energetske certifikiranje zgrade. Kod provođenja energetskeg pregleda građevine i energetskeg certifikiranja zgrade korisnik - vlasnik zgrade dužan je dostaviti ovlaštenoj osobi koja provodi pregled ili certifikiranje sve potrebne tehničke dokumente i podatke.

Navedeni podaci su:

- Podaci o potrošnji svih oblika energije i vode u građevini za razdoblje od tri prethodne kalendarske godine putem računa od opskrbljivača ili na drugi način dogovoren s ovlaštenom osobom
- Tehničku dokumentaciju građevine i tehničku dokumentaciju opreme ugrađene u sustavima koji su predmet pregleda
- Izvješća o prethodno provedenim energetskim pregledima
- Izvješća o redovitim pregledima i servisima u svrhu održavanja u skladu s tehničkim propisima
- Izvješća o redovitim pregledima i servisima u svrhu održavanja ostalih tehničkih sustava

Postupak energetskeg certifikiranja zgrada sastoji se od proračuna energetskeih potreba zgrade, proračuna potrebne godišnje specifične toplinske energije za grijanje i hlađenje za referentne klimatske podatke, određivanja energetskeg razreda zgrade i izrade energetskeg certifikata, provođenja energetskeg pregleda zgrade i provođenja redovitih pregleda sustava grijanja i sustava hlađenja i klimatizacije u zgradi. U velikom broju slučajeva podaci koji se prikupe prilikom procesa energetskeg certifikiranja, ali i pri procesu energetskeg pregleda uzimaju se kao osnova za stvaranje plana održavanja zbog same sigurnosti u ispravnost podataka.

Certifikat se izdaje u trajanju od deset godina, a vlasnik odnosno korisnik građevine dužan je prilikom iznajmljivanja ili prodavanja dijela ili cijele građevine dati na uvid energetski certifikat prilikom sklapanja ugovora i certifikat je uvijek sastavni dio ugovora.



Slika 10. Primjer energetskega certifikata unutar objekta [11]

2.5.3 Zakon o zaštiti od požara [12]

Zaštita od požara jedan je od bitnijih zahtjeva za građevinu koji se mora poštovati i voditi briga o očuvanju istoga. Sustav zaštite od požara uređuje se zakonom o zaštiti od požara. Pod sustavom zaštite od požara podrazumijeva se sljedeće:

- planiranje zaštite od požara,
- propisivanje mjera zaštite od požara građevina,
- ustrojavanje subjekata zaštite od požara,
- provođenje mjera zaštite od požara,
- financiranje zaštite od požara te
- osposobljavanje i ovlašćivanje za obavljanje poslova zaštite od požara, s ciljem zaštite života, zdravlja i sigurnosti ljudi i životinja te sigurnosti materijalnih dobara, okoliša i prirode od požara, uz društveno i gospodarski prihvatljiv požarni rizik.

Zaštitu od požara provode fizičke i pravne osobe i udruge koje obavljaju vatrogasnu djelatnost i djelatnost zaštite i spašavanja te jedinice lokalne i područne samouprave, sukladno propisima kojima se uređuje područje zaštite i spašavanja. Svaka fizička ili pravna osoba dužna je djelovati na način kojim se ne može izazvati požar i dužna je provoditi mjere zaštite od požara, te je odgovorna za neprovođenje mjera zaštite od požara, izazivanje požara, kao i za posljedice koje iz toga nastanu.

Svi vlasnici - korisnici građevina ili tehnička služba koja vodi upravljanje i održavanje predmetne zgrade dužni su osigurati provedbu mjera zaštite od požara, poduzimati mjere za smanjenje opasnosti od nastanka i širenja požara, kao i mjera za unapređivanja stanja zaštite od požara, posjedovati vozila, uređaje, opremu, alat i sredstva za dojavu, gašenje i sprječavanja širenja požara. Građevine smještene u prvu i drugu kategoriju ugroženosti od požara dužni su donijeti plan zaštite od požara izrađen na temelju procjene ugroženosti od požara te organizirati službu zaštite od požara, građevine smještene u treću kategoriju ugroženosti od požara dužni su zaposliti najmanje jednog djelatnika, koji će biti zadužen za obavljanje poslova zaštite od požara i unapređivanja stanja zaštite od požara, dok za građevine smještene u četvrtu kategoriju ugroženosti od požara dužni su imati zaposlenog najmanje jednog djelatnika zaduženog za obavljanje poslova zaštite od požara i unapređivanja stanja zaštite od požara, koji smije obavljati i druge poslove. Najmanje jednom u pet godina provodi se ispitivanje kategorije ugroženosti pojedinih građevina.

Za tehničko održavanje građevina bitno je sljedeće:

- Posjedovanje uređaja, opreme i sredstava za gašenje požara
- Redoviti servisi i atesti opreme od ovlaštene osobe ili tvrtke
- Propisno označena pozicija opreme i uređaja
- Redoviti servisi opreme, uređaja i sustava za gašenje požara trebaju se najmanje jednom godišnje odrađivati sukladno uputi proizvođača, a o redovitom servisu mora postati pisana evidencija.

2.5.4. Pravilnik o sigurnosti dizala [13]

Održavanje dizala bitna je stavka prilikom konstrukcije plana održavanja objekta. U ovom slučaju neće se uzimati u obzir dijelovi zakona koji se propisuju prilikom ugradnje lifta iako su oni vrlo bitni za proces stvaranja plana održavanja prije procesa izgradnje objekta. Vezano za održavanje dizala imamo tri bitna procesa koja su neophodna za konstrukciju plana održavanja:

- izvanredni pregled dizala,
- redovni pregled dizala,
- redovito održavanje dizala

Izvanredni pregled dizala:

Vlasnik dizala obavezan je osigurati izvanredni pregled dizala kojeg provodi ovlaštena pravna osoba za pregled dizala (ovlaštena organizacija). Sam izvanredni pregled provodi se u slučaju nastalih osnovnih promjena na dizalu i u slučaju stavljanja dizala u uporabu nakon nezgoda. Nakon provedenog pregleda sastavlja se Izvješće o obavljenom pregledu i upisuje u knjigu održavanja dizala s navedenim datum kada je pregled obavljen i rezultatima pregleda. Popis obavljenih pregleda mora se poklapati s podacima jednakim onima koji su upisani u knjigu održavanja dizala, a ovlaštena organizacija mora taj popis na zahtjev dostaviti ministarstvu nadležnom za gospodarstvo i nadležnom inspekcijskom tijelu. Osnovne promjene na dizalu smatraju se promjene nazivne brzine, nazivne nosivosti, težine kabine i protuutega i visine dizanja, te promjene ili zamjene sistema upravljanja, vodilica, tipa vrata (ili dodatno ugrađivanje jednih ili više vrata ili vrata kabine), pogonskog stroja ili pogonske užnice, sigurnosnih komponenta i nosivih elemenata. Tijekom izvanrednog pregleda ovlaštenoj organizaciji vlasnik je dužan predati svu potrebnu tehničku dokumentaciju.

Redovni pregled dizala:

Vlasnik dizala obavezan je osigurati redovni pregled dizala kojeg provodi ovlaštena pravna osoba za pregled dizala (ovlaštena organizacija), tijekom redovitog pregleda mora biti prisutna tehnička služba koja održava dizalo. Za redoviti pregled dizala vlasnik mora osigurati potrebne uvjete za rad. Redovni pregled mora se obaviti barem jednom godišnje, kod prvog redovnog pregleda ovlaštena organizacija dodjeljuje dizalu njegov identifikacijski broj. Tijekom redovnog pregleda dizala moraju se obuhvatiti svi postupci koji su potrebni da se provjeri da dizalo zadovoljava bitne zdravstvene i sigurnosne zahtjeve. Ovlaštena organizacija koja obavlja redovan pregled tijekom pregleda obavlja sljedeće postupke:

- Provjerava ispravno djelovanje opreme za sigurnost i zaštitu
- Provjerava ispravnost druge opreme koja bi mogla utjecati na sigurnost
- Provjerava da li su na dizalu nastale promjene koje mogu utjecati na sigurnost
- Provjerava da u okolini nisu nastale promjene koje mogu utjecati na sigurnost
- Provjerava da kod uporabe dizala ne dolazi do promjena koje mogu utjecati na sigurnost
- Provjerava da se na dizalu nalaze sve oznake i upute za uporabu, održavanje i spašavanje osoba iz dizala
- Provjerava da li su u knjigu održavanja dizala upisane sve promjene nastale od posljednjeg redovnog pregleda
- Provjerava da li su od posljednjeg redovnog pregleda uklonjeni svi nedostaci prema izvješću o obavljenom pregledu

Nakon provedenog pregleda sastavlja se Izvješće o obavljenom pregledu i upisuje u knjigu održavanja dizala s navedenim datum kada je pregled obavljen i rezultatima pregleda. Izvješće mora sadržavati sve eventualne nedostatke na dizalu i potrebne postupke za otklanjanje istih i rok za njihovo otklanjanje. Vlasnik dizala nakon dostavljenog Izvješća o obavljenom pregledu od ovlaštene organizacije, mora poduzeti sve potrebne radnje kako bi otklonio sve nedostatke utvrđene u Izvješću. Svi izvještaji zajedno s tehničkom dokumentacijom dizala moraju se čuvati. U slučaju da je tijekom redovnog pregleda utvrđeno da dizalo ne zadovoljava bitne zdravstvene i sigurnosne zahtjeve ovlaštena organizacija o tome obavješćuje nadležno inspekcijsko tijelo, održavatelja dizala i vlasnika dizala. Otklonjene nedostatke mora u knjizi održavanja dizala potvrditi održavatelj dizala te o tome obavijestiti vlasnika i ovlaštenu organizaciju. Vlasnik ne smije mijenjati ovlaštenu organizaciju dok god nisu otklonjeni svi nedostaci za koje je ovlaštena organizacija propisala rok za otklanjanje. Ista ovlaštena organizacija mora utvrditi da li su u roku otklonjeni svi nedostaci. U slučaju ugrožavanja sigurnosti i zdravlja korisnika dizala nadležna

inspekcijska tijela moraju zabraniti uporabu dizala i po potrebi zahtijevati obavljanje izvanrednog pregleda.

Redovno održavanje dizala:

Vlasnik dizala obavezan je osigurati redovno održavanje dizala koje podrazumijeva potrebne postupke za vrijeme uporabnog vijeka dizala, za siguran rad dizala i njegovih sastavnih dijelova. Svako dizalo mora imati upute za uporabu i održavanje kojih se mora pridržavati kod redovnog održavanja dizala i kod spašavanja osoba iz dizala. Kod redovnog održavanja dizala obuhvaćeni su pregledi postrojenja dizala i kontrola njegova rada, prema uputi za uporabu i održavanje, otklanjanje utvrđenih nedostataka te zamjena neispravnih i oštećenih elemenata. Osobita pažnja kontrole se provodi na sljedećim provjerama:

- Provjera ispravnosti rada svih sigurnosnih uređaja, osobito rada sigurnosnih uređaja kočnice pogonskog stroja, zahvatnog uređaja, graničnika brzine, krajnjih sklopki, odbojnika, vrata voznog okna i zabrave vrata voznog okna
- Provjera nosive užadi ili lanaca i njihove veze s kabinom i protuutegom
- Provjera vuče što se ostvaruje silom trenja
- Provjera izolacije svih strujnih krugova i njihovih veza s uzemljenjem
- Provjera priključaka na gromobransku instalaciju
- Čišćenje i podmazivanje dijelova dizala
- Provjera ispravnosti rada dizala pri vožnji od stanice do stanice uzduž voznog okna u oba smjera te pri pristajanju
- Provjera nužnih izlaza
- Provjera ispravnosti pogonskih i upravljačkih uređaja dizala.

Redovno održavanje dizala potrebno je obaviti barem jednom mjesečno, te se tom prilikom moraju bez odgode otklanjati svi nedostaci u radu dizala, a neispravni i oštećeni dijelovi moraju se zamijeniti ispravnima. Pregled provodi registrirana pravna ili fizička osoba za tu djelatnost, održavatelj dizala. Ako tijekom redovitog održavanja dizala budu utvrđeni nedostaci koji se ne mogu odmah otkloniti, potrebno je obavijestiti vlasnika i zapisati ih u knjigu održavanja dizala. Ako nastali nedostaci ugrožavaju sigurnu uporabu dizala održavatelj mora dizalo isključiti i spriječiti njegovu uporabu i o tome obavijestiti vlasnika i ovlaštenu organizaciju.

Fizička ili pravna osoba koja je ovlaštena za održavanje dizala, tj. Održavatelj mora ispunjavati nekoliko uvjeta kako bi mogao baviti se djelatnošću održavanja dizala.

Zahtjevi koje mora ispuniti održavatelj dizala su:

- Za obavljanje poslova održavanja imati osposobljene osobe za obavljanje istih, te potrebnu opremu
- Izraditi plan održavanja
- Obavljati održavanje u skladu s uputstvima za održavanje i na temelju izvješća ovlaštene organizacije o obavljenom redovnom pregledu dizala
- Održavati dizalo da u tijeku uporabe zadovoljava zdravstvene i sigurnosne zahtjeve
- Isključiti pogon dizala i spriječiti njegovu uporabu u slučaju nedostataka koje nije moguće odmah ukloniti te obavijestiti vlasnika o stavljanju dizala van uporabe
- Voditi evidenciju o redovnom održavanju dizala i svakoj intervenciji na dizalu
- Osigurati potrebne rezervne dijelove za popravke i zamjene
- Obavješćivati vlasnika o potrebnim promjenama na dizalima
- Obavješćivati vlasnika o potrebnim redovnim pregledima dizala
- Biti prisutan kod redovnih pregleda dizala
- Obaviti spašavanje osoba iz dizala bez posebnog naloga vlasnika dizala.

2.5.5. Zakon o zaštiti na radu [14]

Cilj Zakona o zaštiti na radu je uvođenje mjera za poticanje unapređivanja sigurnosti i zdravlja radnika na radu, sprječavanje ozljeda na radu, profesionalnih bolesti, drugih bolesti u svezi s radom te zaštita radnog okoliša. Zaštita na radu je sastavni dio organizacije rada i izvođenje radnog procesa, a ostvaruje se obavljanjem poslova zaštite na radu i primjenom propisanih, ugovorenih, kao i priznatih pravila zaštite na radu te naređenih mjera i uputa poslodavaca. Preventivne mjere te radni i proizvodni postupci koje poslodavac primjenjuje na temelju procjene ili u slučaju potrebe moraju osigurati najveći mogući stupanj zaštite sigurnosti i zdravlja radnika i moraju biti uključene u sve radne procese poslodavca i na svim stupnjevima organizacije rada i upravljanja. Opća načela zaštite na radu kojih se mora pridržavati poslodavac:

- Izbjegavanje opasnosti i štetnosti
- Procjena opasnosti i štetnosti koje se ne mogu otkloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu
- Sprečavanje opasnosti i štetnosti na njihovom izvoru
- Zamjena opasnog neopasnim ili manje opasnim
- Davanje prednosti skupnim mjerama zaštite pred pojedinačnim

- Odgovarajuće osposobljavanje i obavješćivanje radnika
- Planiranje zaštite na radu s ciljem međusobnog povezivanja tehnike, ustroja rada, uvjeta rada, ljudskih odnosa i utjecaja okoliša na radno mjesto
- Prilagođavanje tehničkom napretku
- Prilagodba rada zaposlenicima, naročito u svezi s oblikovanjem mjesta rada, izbora opreme te načina rada i proizvodnje posebice u svrhu ublažavanja jednoličnog rada i rada po učinku, kako bi se smanjio njihov štetan učinak na zdravlje.

Obveze stručnjaka zaštite na radu, odnosno službe zaštite na radu su:

- Stručna pomoć poslodavcu i njegovim ovlaštenicima te zaposlenicima i njihovim povjerenicima u provedbi i unapređivanju zaštite na radu
- Unutarnji nadzor nad primjenom pravila zaštite na radu
- Poticanje poslodavaca i njihovih ovlaštenika da nadležne službe poslodavca otklanjaju utvrđene nedostatke glede zaštite na radu
- Praćenje i raščlamba podataka u svezi s ozljedama na radu i profesionalnim bolestima te izrada godišnjeg izvješća za potrebe poslodavca
- Suradnja s tijelima inspekcije rada, sa zavodom nadležnim za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu te ovlaštenim ustanovama i trgovačkim društvima koji se bave poslovima zaštite na radu
- Osposobljavanje povjerenika radnika za zaštitu na radu i pomaganje u njihovu radu
- Rad u odborima za zaštitu na radu kod poslodavca
- Suradnja sa stručnim službama poslodavca prilikom izgradnje i rekonstrukcije objekata namijenjenih za rad, nabave strojeva i uređaja te osobnih zaštitnih sredstava,
- Suradnja sa specijalistima medicine rada

Zakon o zaštiti na radu, prilikom konstrukcije masterplana održavanja objekata posebno je zanimljiv u pogledu osiguravanja radnog okoliša te osiguranja tehničkih postrojenja od prekomjernih količina štetnih tvari. U slučaju kad se mjerenjem utvrdi da je koncentracija po zdravlje štetnih tvari veća od maksimalno dopustivih poslodavac mora neodložno utvrditi razloge prekoračenja granične vrijednosti, na temelju utvrđenih razloga primijeniti i druga pravila zaštite, nakon primjene dodatnih pravila ponoviti mjerenja i tek nakon što je mjerenjem utvrđeno da je koncentracija ispod maksimalno dopustivih, smije se dozvoliti rad zaposlenicima na tim poslovima. Dužnost i potreba je obavljati ispitivanja u radnim prostorijama u kojima proces rada

koji se u njima obavlja utječe na temperaturu, vlažnost i brzinu strujanja zraka, u kojima u procesu rada nastaje buka i vibracije, u kojima se pri radu koriste ili proizvode opasne tvari, u kojima pri radu nastaju opasna zračenja, i u kojima je pri radu potrebno osigurati odgovarajuću rasvjetu. Osim radnih prostorija, potrebno je redoviti ispitivati i radne strojeve i uređaje s povećanim opasnostima i to prije njihovog stavljanja u uporabu, najmanje jedanput nakon dvije godine njihove uporabe, poslije rekonstrukcije, a prije ponovnog početka korištenja, prije početka korištenja na novom mjestu uporabe, ako su strojevi i uređaji premješteni s jednog mjesta na drugo pa su zbog toga rastavljeni i ponovo sastavljeni.

2.5.6. Uredba o održavanju zgrada [15]

Ovom uredbom uređuju se pitanja namjene sredstava zajedničke pričuve radi održavanja zgrada u suvlasništvu, vrste i način poduzimanja hitnih i nužnih popravaka na zgradama i pitanja u svezi dostavljanja podataka o stanovima. Suvlasnici zgrade koriste sredstva zajedničke pričuve prema dogovorenom planu i programu za pokriće troškova redovitog održavanja i poboljšavanja zajedničkih dijelova i uređaja zgrade, hitnih popravaka zajedničkih dijelova i uređaja zgrade, nužnih popravaka zajedničkih dijelova i uređaja zgrade, osiguranja zgrade kod osiguravajućeg društva, zamjene postojećih i ugradnje novih zajedničkih dijelova i uređaja zgrade, otplate zajma za financiranje troškova održavanja i poboljšavanja zgrade i poslovanja upravitelja zgrade.

Ovom uredbom definirani su:

- Zajednički dijelovi zgrade
- Hitni popravci na objektu
- Nužni popravci na objektu

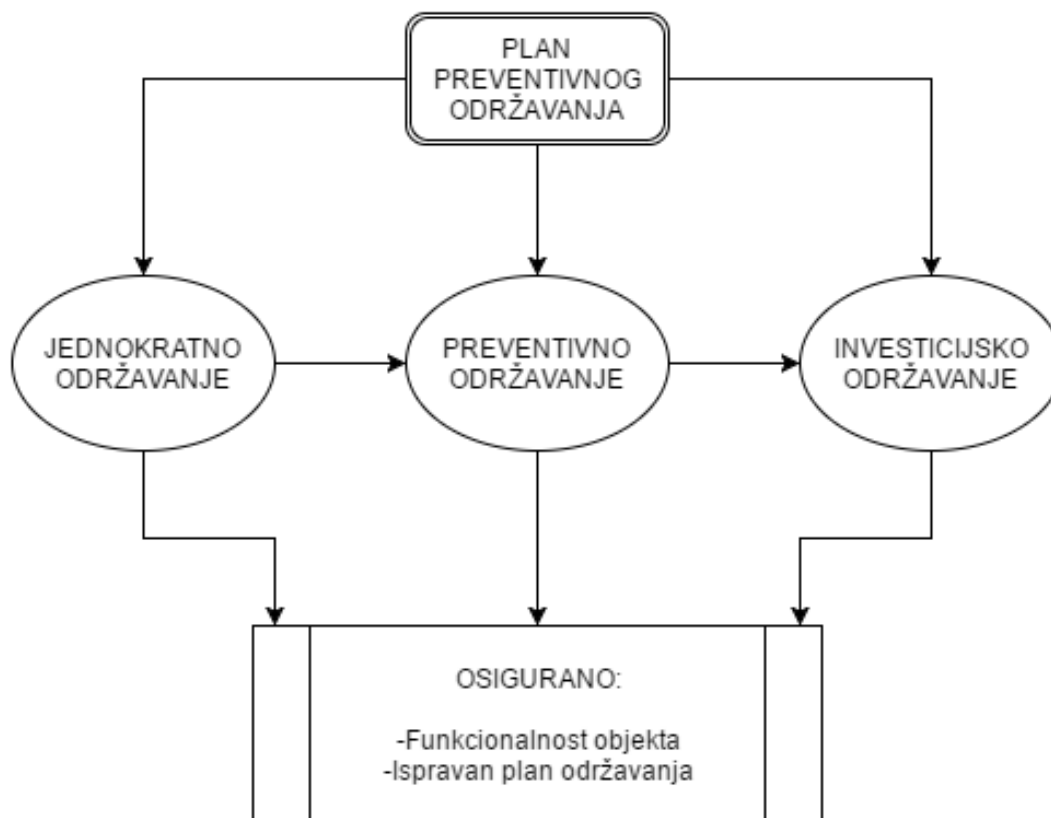
Sve akcije održavanja zajedničkih dijelova zgrade financiraju se iz sredstava zajedničke pričuve isto kao i hitni te nužni popravci. Hitnim popravcima smatraju se radovi u slučaju kvara na strojarским instalacijama, puknuća, oštećenja ili začepljenja kanalizacije i instalacije vodovoda, oštećenje dimnjaka i dimovodnih kanala, kvarovi na elektroinstalacijama, prodiranje vode, te oštećenja zgrade koja utječu na stabilnost iste ili njenih pojedinih dijelova. Nužni popravci su radovi sanacije pojedinih dijelova instalacija strojarstva, vodovoda i odvodnje ili elektroinstalacija, radovi „uljepšavanja“ građevine, ličenje zajedničkih prostora, obnova pročelja i sl.

3. PLAN PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA

Kada se govori o održavanju zgrada često se spominju tri standardizirana pojma: jednokratno održavanje, redovno ili preventivno održavanje te investicijsko održavanje. Jednokratno održavanje podrazumijeva dovođenje nekretnine u stanje u kojem se sprječava daljnje propadanje nekretnine. Investicijsko održavanje izvodi se po potrebi i nakon odobrenja vlasnika nekretnine. Ovo održavanje podrazumijeva usluge investicijskog održavanja koja se odnose na provjeru ispravnosti svih građevinskih dijelova i instalacija kao i dovođenje istih u ispravno stanje. Redovno održavanje podrazumijeva redoviti obilazak nekretnine s pripadajućom fotodokumentacijom prilikom obilaska, periodično čišćenje tehničkih prostorija predmetnih nekretnina i održavanje u urednom stanju, dezinfekcija i deratizacija, zamjene neispravnih i oštećenih dijelova, sitni popravci, periodična servisiranja prema dinamici i zakonskim propisima. Proces redovitog održavanja podrazumijeva sve djelatnosti održavanja objekta koje se provode s ciljem stvaranja i očuvanja uvjeta za njegovu redovitu upotrebu. Sva tri načina održavanja usko su vezana za procese redovnog ili preventivnog održavanja. Iako jednokratno održavanje ima više poveznica s korektivom, ne možemo ga smatrati korektivom jer se pretpostavlja da se jednokratno održavanje izvodi prije donošenja plana preventivnog održavanja. S druge strane ispravan i održiv plan preventivnog održavanja nije moguć bez investicijskog održavanja. Investicijsko održavanje možemo povezati s prediktivskim održavanjem (PdM), što je i ispravno, ali ne u potpunosti. Poznavajući činjenicu da je prediktivno održavanje nastalo upravo iz preventive ovaj tip održavanja svakako možemo staviti u kontekst ispravnog funkcioniranja plana preventivnog održavanja.

Praksa na tržištu upravljanja imovinom te svim tehničkim sustavima jest takva da se tehničko održavanje zgrade povjerava tehničkoj službi adekvatnoj i ovlaštenoj za radove održavanja. Vlasnik zgrade ovlašćuje, a izvođač radova se obavezuje na izvođenje radova održavanja sustava, svih uređaja i njihovih dijelova [16]. Održavanje zgrade mora se odvijati tako da građevine ne bi izgubile svoju građevinsku vrijednost i kako bi iste udovoljavale zakonskim propisima. Za ispravno funkcioniranje i uspješno provođenje ugovornih obveza, izvođač radova je prisiljen konstruirati plan preventivnog održavanja. Svakako da će konstrukcija plana, ali i kompleksnost ovisiti o veličini objekta u ovom slučaju zgrade. U većini slučajeva, ako se radi o zgradama privatne namjene plan se ne konstruira jer je količina sustava minorna s obzirom na zgrade javne namjene koje su u prosjeku površinski daleko veće i sustavno daleko zahtjevnije.

Kod zgrada privatne namjene dovoljno je poštivanje zakonskih propisanih ispitivanja te eventualno korekcija štete ili investicijsko održavanje s obzirom na zahtjeve vlasnika.



Slika 11. Baza plana preventivnog održavanja

Radovi i obveze tehničkog održavanja građevine su kontinuirano obavljanje sljedećih aktivnosti i procesa:

- Redoviti obilazak objekta radi provjere njegove ispravnosti
- Poduzimanje aktivnosti vezane za hitne popravke
- Izvještavanje vlasnika / naručitelja o nužnosti poduzimanja hitnih popravaka
- Predlaganje i poduzimanje aktivnosti vezane za racionalno korištenje energenata
- Predlaganje i poduzimanje aktivnosti usmjerene na racionalno upravljanje otpadom
- Planiranje potrebnih aktivnosti vezanih za održavanje objekta, plan pored tehničkih projekata i njihove dinamike ostvarenja, projekcija troškova vezanih za planirane aktivnosti
- Predlaganje i poduzimanje aktivnosti potrebnih za unapređenje i adaptaciju objekta
- Pružanje stručne pomoći naručitelju u komunikaciji sa svim izvođačima radova na objektu a sve s ciljem otklanjanja svih reklamacijskih zahtjeva i dovođenja objekta u nulto stanje

Kako je prethodno navedeno plan preventivnog održavanja u ovom poglavlju rada konstruirati će se na zgradama javne namjene, zbog same veličine objekta i količine sustava koje objekt posjeduje. Prema Članku 22. pravilnika o energetsom pregledu i certificiranju zgrada [10], zgrade javne namjene jesu poglavito nestambene zgrade koje koriste tijela vlasti i zgrade institucija koje pružaju javne usluge, te zgrade drugih namjena koje pružaju usluge velikom broju ljudi. Dije se na:

- poslovne zgrade za obavljanje administrativnih poslova pravnih i fizičkih osoba,
- zgrade državnih upravnih tijela, tijela lokalne (područne) uprave,
- zgrade pravnih osoba s javnim ovlastima,
- zgrade sudova, zatvora, vojarni,
- zgrade međunarodnih institucija, komora, gospodarskih asocijacija,
- zgrade banaka, štedionica i drugih financijskih organizacija,
- zgrade trgovina, restorana, hotela,
- putničkih agencija, marina, drugih uslužnih i turističkih djelatnosti,
- zgrade željezničkog, cestovnog, zračnog i vodenog prometa, zgrade pošta, telekomunikacijskih centara i sl.,
- zgrade visokih učilišta i sl., zgrade škola, vrtića, jaslica, studentskih i đачkih domova i sl., zgrade domova za starije osobe i sl.,
- zgrade sportskih udruga i organizacija, zgrade sportskih objekata,
- zgrade kulturnih namjena: kina, kazališta, muzeja i sl.,
- zgrade bolnica i drugih ustanova namijenjenih zdravstveno-socijalnoj i rehabilitacijskoj namjeni.

3.1. Ovlaštenja izvođača održavanja

U nastavku će se dati popis potrebnih ovlaštenja prema važećim zakonskim propisima za izvođenje poslova održavanja u zgradarstvu. Popis je maksimalno reduciran i fokusira se samo na osnovne sustave koji se pojavljuju u zgradama javne namjene.

Domarska služba

- Ispravu o upisu u poslovni, sudski (trgovački), strukovni, obrtni ili drugi odgovarajući registar, izdana od tijela nadležnog za vođenje obrtnog, strukovnog ili poslovnog registra, kojom dokazuje da ima registriranu djelatnost ili djelatnosti u svezi s ovom uslugom

Građevinsko obrtnički radovi i elektroinstalaterski radovi

- Ispravu o upisu u poslovni, sudski (trgovački), strukovni, obrtni ili drugi odgovarajući registar, izdana od tijela nadležnog za vođenje obrtnog, strukovnog ili poslovnog registra, kojom dokazuje da ima registriranu djelatnost ili djelatnosti u svezi s ovom uslugom.
- Suglasnost Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja za izvođenje manje složenih radova na građevinama I, II, III, IV skupine zahtjevnosti

Održavanje dizala

- Ispravu o upisu u poslovni, sudski (trgovački), strukovni, obrtni ili drugi odgovarajući registar, izdana od tijela nadležnog za vođenje obrtnog, strukovnog ili poslovnog registra, kojom dokazuje da ima registriranu djelatnost ili djelatnosti u svezi s ovom uslugom
- Suglasnost ovlaštene organizacije u skladu s čl. 30. st. 2. Pravilnika o sigurnosti dizala
- Uvjerenje o osposobljenosti zaposlenika za rad na siguran način

Održavanje klimatizacije i ventilacije

- Rješenje Ministarstva zaštite okoliša i energetike za pravo obavljanja djelatnosti servisiranja te isključivanja iz uporabe rashladnih i klimatizacijskih uređaja
- Suglasnost Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja za izvođenje manje složenih radova na građevinama I, II, III, IV skupine zahtjevnosti
- Potvrda Ministarstva zaštite okoliša i energetike da je tvrtka upisana u registar pravnih i fizičkih osoba koje se bave djelatnošću uvoza/izvoza i stavljanja u promet kontroliranih i zamjenskih tvari, servisiranja, prikupljanja i uporabe tih tvari koje vodi Ministarstva zaštite okoliša i energetike
- Potvrda za zaposlenike o završenoj obuci za održavanje i rukovanje rashladnim klima uređajima
- Potvrda za zaposlenike o završenoj obuci za održavanje i rukovanje rashladnim klima uređajima, gospodarenje rashladnim sredstvima
- Uvjerenje o osposobljenosti zaposlenika za rad na siguran način

Održavanje centralnog grijanja

- Ispravu o upisu u poslovni, sudski (trgovački), strukovni, obrtni ili drugi odgovarajući registar, izdana od tijela nadležnog za vođenje obrtnog, strukovnog ili poslovnog registra, kojom dokazuje da ima registriranu djelatnost ili djelatnosti u svezi s ovom uslugom

- Rješenje Ministarstva zaštite okoliša i energetike za pravo obavljanja djelatnosti servisiranja te isključivanja iz uporabe rashladnih i klimatizacijskih uređaj
- Suglasnost Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja za izvođenje manje složenih radova na građevinama I, II, III, IV skupine zahtjevnosti
- Dokaz da su ložači stručno osposobljeni sukladno Pravilniku (Narodne novine 120/12 i 14/14)
- Uvjerenje o osposobljenosti za provedbu preventivnih mjera za zaštitu od požara, gašenje požara te spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom
- Uvjerenje o osposobljenosti zaposlenika za rad na siguran način

Servisiranje i održavanje plamenika

- Ispravu o upisu u poslovni, sudski (trgovački), strukovni, obrtni ili drugi odgovarajući registar, izdana od tijela nadležnog za vođenje obrtnog, strukovnog ili poslovnog registra, kojom dokazuje da ima registriranu djelatnost ili djelatnosti u svezi s ovom uslugom
- Dokaz da servis ima minimalno 2 godine iskustva na istovjetnim poslovima
- Suglasnost Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja za obavljanje manje složenih radova na građevinama I,II,III i IV skupine zahtjevnosti (oznaka iz popisa 4.2 sukladno članku 7. stavku 2.)

Ispitivanje i održavanje spremnika goriva

- Ponuditelj ili Podizvođač treba biti registriran kod trgovačkog suda za obavljanje sljedećih djelatnosti: strojno-mehanička i kemijska čišćenje spremnika za naftne derivate, popravci i zavarivanja spremnika s eksplozivnim nadzorom i atestom, korometrijsko-ultrazvučno snimanje debljine stijenki spremnika sa izdavanjem atesta, baždarenje spremnika kombiniranom (vodeno) i geometrijskom metodom s izradom baždarskih tablica spremnika, servis i zamjena ventila te manipulacija spremnika i transport naftnih derivata
- Ponuditelj ili Podizvođač treba priložiti dozvolu za obavljanje djelatnosti gospodarenja opasnim otpadom

CNUS – centralni nadzorni upravljački sustav

- Dokaz da su radnici educirani za sljedeće sustave: upravljanje sustavom, nadzor rada dizala, nadzor protupožarnih i sigurnosnih sustava, nadzor vatrodojavnog sustava i sustava kontrole pristupa, centar za upravljanje s panik rasvjetom, nadzor rada agregata.

Izvođenje usluge DDD-a (deratizacija, dezinfekcija i dezinsekcija)

- Ispravu o upisu u poslovni, sudski (trgovački), strukovni, obrtni ili drugi odgovarajući registar, izdana od tijela nadležnog za vođenje obrtnog, strukovnog ili poslovnog registra, kojom dokazuje da ima registriranu djelatnost ili djelatnosti u svezi s ovom uslugom
- Rješenje Ministarstva poljoprivrede – Uprave za veterinarstvo propisano Pravilnikom o uvjetima koje moraju zadovoljavati pravne i fizičke osobe za obavljanje poslova DDD
- Rješenje Ministarstva zdravstva, temeljem Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti i Pravilnika o uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne i fizičke osobe koje obavljaju DDD
- Dokaz da su sredstva koja će se upotrebljavati odobrena od Ministarstva zdravstva i Ministarstva poljoprivrede
- Važeći Ugovor za neškodljivo zbrinjavanje otpada animalnog podrijetla - konfiskata (lešine glodavaca i sl.) s ovlaštenom institucijom
- Važeći Ugovor o poslovnoj suradnji o neškodljivom uklanjanju otpada nastalog kod provođenja mjera DDD-a s ovlaštenom institucijom
- Potvrdu za sve zaposlenike od Hrvatskog zavoda za toksikologiju da su obučeni za rad s opasnim kemikalijama
- Certifikat ISO 14001:2015 (sustav upravljanja okolišem)

3.2. Dužnosti izvođača održavanja

Kako je već prethodno navedeno za konstrukciju uspješnog plana preventivnog održavanja u zgradarstvu potrebno je osim zakonskih propisa i normi posjedovanje širokog znanja o tehničkim sustavima unutar samog objekta, svim karakteristikama opreme sustava, ali i širok opseg znanja o građevinskom dijelu objekta. Tri su osnove na kojima se temelji izrada plana preventivnog održavanja:

- Inspekcije
- Zakonska ispitivanja
- Redovni servisi

3.2.1. Inspekcijska ispitivanja

Inspekcijska ispitivanja je termin za redovna terenska ispitivanja i mjerenja stanja pojedinih sustava te korekcije manjih šteta koje izravno ne narušavaju rad sustava ili stanje objekta. Budući da proces cjelovitog upravljanja objektima sadrži u sebi čitav niz primarnih odnosno obveznih akcija koje je služba za tehničko održavanje primorana odraditi, te sekundarnih koje se dogovaraju u kontaktu s vlasnikom objekta, tako je i proces inspekcijskih ispitivanja sastavljen od čitavog niza djelatnosti koje se moraju obavljati svakodnevno kako bi objekt javne namjene nesmetano funkcionirao. Inspekcijska ispitivanja u praksi se vrlo često dijeli na tri osnovne razine [17]:

- Inspekcijska ispitivanja u strojarstvu
- Inspekcijska ispitivanja u elektrotehnici
- Inspekcijska ispitivanja u građevini.

Inspekcijska ispitivanja u strojarstvu većinom se baziraju na praćenje stanja opreme sustava objekta i specijaliziranih strojarskih uređaja koji su u funkciji. Tako se poslovi kreću u širokom rasponu npr. od provjere stanja filtera klima komora do mjerenja varijabli rada frekventnih regulatora. Isto tako u ove poslove spadaju i sitni strojarski popravci koji zahtijevaju naplatu rada i dobavu materijala. Inspekcijska ispitivanja u elektrotehnici i građevini su potpuno identični sa strojarskim inspekcijama. Prilikom izvođenja elektrotehničkih inspekcija potrebno je obratiti pozornost na sljedeće:

- električne instalacije moraju biti projektirane prema stručno i zakonski predviđenim smjernicama,
- poštivanje Zakona o zaštiti od požara u zgradama s aspekta električnih instalacija,
- poštivanje tehničkih mjera zaštite elektroinstalacija,
- pravilno kabliranje i razvod električnih instalacija,
- pravilna zaštita od električnog udara,
- pravilno uzemljenje i zaštitni vodiči,
- pravilna izvedba gromobranskog uzemljenja.

Građevinske inspekcije se generalno brinu o stanju vanjskog i unutarnjeg dijela zgrade iz građevinsko tehničkog aspekta. Ali prilikom kalkulacije većina inspekcijskih radova koji se provode na objektu javne i privatne namjene spadaju u ovu grupu. Karakteristika svih inspekcijskih radova jest ta da nisu zakonski propisana i ovise o željama vlasnika objekta.

IZVJEŠĆE O STANJU ZGRADE



REGIJA: R-1 GRAD: ZAGREB
 ADRESA: TOLNEGOMICEVA 5 ŠIFRA OBJEKTA: _____
 DATUM INSPEKCIJE: 18. 10. 2016. INSPEKCIJU PROVEO: _____

KONTROLNI POPIS PROVJERA INSPEKCIJSKOG PREGLEDA

OCJENA STANJA: ☐ neispravno, ☒ zadovoljava, ☐ odlično

Rbr.	Vrsta provjere	x	int.
A /	Sanitarije	x	int.
A. 1	Vodokotič i priključna fleksibilna cijev - kontrola ispravnosti i po potrebi popravak		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 2	Umivaonik - kontrola ispravnosti ventila i odvoda i po potrebi popravak i čišćenje sifona		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 3	Slavine - kontrola ispravnosti i po potrebi popravak		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 4	Kutni ventili u sanitarnim čvorovima i čajnim kuhinjama - provjera i razrada		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 5	Sifon - provjera začepljenosti, presušenosti i po potrebi čišćenje i/ili popravak		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 6	WC školjke - kontrola ispravnosti (funkcionalnost)		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 7	WC daske - kontrola ispravnosti (funkcionalnost) i po potrebi popravak		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 8	Pisoari - kontrola ispravnosti (funkcionalnost) i po potrebi popravak		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 9	Automatsko ispiranje pisoara - kontrola funkcionalnosti i po potrebi ponuda za popravak	<input checked="" type="checkbox"/>	
A. 10	Ogledala - kontrola oštećenosti		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 11	Ventilator - kontrola funkcionalnosti		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 12	Bojler električni za PTV - kontrola funkcionalnosti		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 13	Bojler plinski za PTV - kontrola funkcionalnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	
A. 14	Sanitarni pribor - kontrola ispravnosti / kompletnosti		
	- držači papira, po potrebi pričvrstiti		<input checked="" type="checkbox"/>
	- dozatori sapuna, po potrebi pričvrstiti		<input checked="" type="checkbox"/>
A. 15	Fenomat - kontrola funkcionalnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	

B /	Termotehničke instalacije	x	int.
B. 1	Radijatori		
	- kontrola funkcionalnosti (u periodu grijanja)		<input checked="" type="checkbox"/>
	- kontrola ventila, prigušnica, termostatskih glava (u periodu grijanja)		<input checked="" type="checkbox"/>
	- kontrola procurivanja		<input checked="" type="checkbox"/>
	- kontrola odzračivosti, po potrebi odzračiti (u periodu grijanja)		<input checked="" type="checkbox"/>
B. 2	Kontrola ispravnosti el. grijačih tijela (el. radijatori, el. grijalice) u sezoni grijanja	<input checked="" type="checkbox"/>	
B. 3	Split sustavi		
	- kontrola odvoda kondenzata, po potrebi očistiti	<input checked="" type="checkbox"/>	
	- kontrola izolacije na cijevima - ispušnost i parna brana	<input checked="" type="checkbox"/>	

C /	Elektro instalacije	x	int.
C. 1	Svjetiljke (unutrašnje i vanjske rasvjete)		
	- kontrola ispravnosti i funkcionalnosti (unutrašnje po potrebi zamijeniti, popraviti, a za vanjske dostaviti ponudu za popravak)		<input checked="" type="checkbox"/>
	- kontrola kompletnosti (izvori svjetlosti / zaštitne kape / odbojci) (unutrašnje po potrebi zamijeniti, za vanjske dostaviti ponudu za popravak)		<input checked="" type="checkbox"/>
	- kontrola zaštitnosti stupa / konzole (kod vanjske montaže)		<input checked="" type="checkbox"/>
	- provjera da li ispod prekidača zajedničkih prostora postoji naljepnica s upozorenjem: 'Nakon napuštanja prostora molimo ugasi rasvjetu' - po potrebi zaljepiti novu naljepnicu		<input checked="" type="checkbox"/>
C. 2	Kontrola ispravnosti prenosivih utičnica	<input checked="" type="checkbox"/>	
C. 3	Kontrola priključka kuhinjskih aparata na el. mrežu	<input checked="" type="checkbox"/>	
C. 4	Svjetleće reklame - kontrola ispravnosti i po potrebi popravak	<input checked="" type="checkbox"/>	
C. 5	Prekidači za rasvjetu - kontrola ispravnosti i po potrebi popravak		<input checked="" type="checkbox"/>
C. 6	Šuko utičnice - kontrola ispravnosti i po potrebi popravak		<input checked="" type="checkbox"/>

D /	Stanje objekta	x	Int.
D. 1	Prozori, vrata i staklene fasade		
	- kontrola stakala (napuklost, razbijenost)		Z
	- kontrola okova (ispravnost, podmazanost)		Z
	- kontrola brtvi		Z
	- kontrola stanja prozorskih profila		Z
	- kontrola ispravnosti i funkcionalnosti trakastih zavjesa		Z
	- kontrola ispravnosti venecijanera	X	
D. 2	Automatska vrata - kontrola funkcionalnosti i podmazivanje mehanizma	X	
D. 3	Klizna vrata - kontrola funkcionalnosti i podmazivanje	X	
D. 4	Pumpe na vratima - kontrola funkcionalnosti, podmazivanje podeavanje		Z
D. 5	Zaprtnost zidova - kontrola		Z
D. 6	Podne obloge (otečenost) - kontrola		X
D. 7	Razni metalni elementi (ograde, reetke, stubi, ljestve, rukohvati) - obojenost, zahrđalost - kontrola		Z
D. 8	ahtovi kontrola i po potrebi čišćenje		Z
D. 9	Krovovi		
	- kontrola čistoće oluka po potrebi očistiti		Z
	- kontrola čistoće vodolovnih okana po potrebi očistiti		Z
	- kontrola stanja krovnog pokrova		Z
	- kontrola stanja građevinske limarije		Z
	- kontrola postojanja raslinja ili smeće na krovu i po potrebi uklanjanje		Z
D. 10	Stanje vodomjera (očitati) i provjera instalacija unutar ahta		DB
D. 11	Stanje plinomjera (očitati)	X	
D. 12	Potrošnja nafte (očitati) u periodu grijanja	X	
D. 13	Stanje kalorimetara toplinske energije (očitati)	X	
D. 14	Stropovi - kontrola procurivanja		Z
D. 15	Kupole / svjetlarnice kontrola procurivanja, čistoće po potrebi čišćenje		Z
D. 16	Kontrola rada pumpi za podzemne i fekalne vode		Z
D. 17	Kontrola rada grijača rina u zimskoj sezoni	X	
D. 18	Prohodnost evakuacijskih puteva - kontrola		Z
D. 19	Stanje evakuacijskih puteva otečenost i zahrđalost		Z
D. 20	Fasada otečenost i zaprtnost		Z

E /	Vanjske i parkirne površine	x	Int.
E. 1	Vanjske površine		
	- kontrola vodolovnih ahtova, silvnih kanala i protočnosti odvodnje oborinskih voda po potrebi očistiti (kanale, reetke, odvodne cijevi ispod otirača)		Z
	- kontrola ograda (raznih vrsta) otečenost i zahrđalost		Z
E. 2	Prometne površine		
	- kontrola parkirnih površina (postojanje otečenja, zauzetost parkirališta raznim materijalima...)		Z
	- kontrola linija obilježavanja parkirnih mjesta	X	
	- kontrola prometnih znakova		Z
	- kontrola rubnjaka i ivičnjaka		Z
	- kontrola vozničkih površina (raznih vrsta)		Z
E. 3	Kontrola istročenosti državnih i korporativnih zastava na objektu i jarbolu po potrebi zamijeniti (zastave osigurava HT)	X	

F /	Očitavanje brojila	Oznaka brojila	Stanje brojila
F. 1	Vodomjer	400051842	10471 m³
F. 2	Elektro brojilo	X	X
F. 3	Plinomjer	X	X
F. 4	Kalorimetri	X	X

	Opis postojećeg stanja	Prijedlog za aktivnosti za poboljšanje postojećeg stanja
Sanitarne i vodovodne instalacije	DOBRO	NEDOSTAJU 5. WC DASKI POTRAGANE 2. WC DASKE NEDOSTAJU 2. VODOKOTLIČA
Termotehničke instalacije	DOBRE	
Elektrotehničke instalacije	DOBRE	PROBLEM 1. KAT RASVJETI
Krov	DOBAR	
Fasada	DOBRA	POTREBNO DJELOMIČNA OBNOVA
Zidovi i stropovi	DOBRI	POTREBNO KREĆENJE
Podovi	DOBRI	
Vanjske i parkirne površine	DOSTA LOŠE	POTREBNA OBNOVA

Prilozi:
fotodokumentacija
trokovnici za sanaciju postojećeg stanja

Slika 12. Primjer mjesečne inspekcijske liste [6]

3.2.2. Zakonska ispitivanja

Nakon definiranja dužnosti i potrebnih ovlaštenja koje mora posjedovati izvođač održavanja u zgradarstvu, za konstrukciju kvalitetnoga plana preventivnog održavanja, potrebno je definirati sva zakonska ispitivanja koja se nadovezuju na prethodno navedene zakone i pravilnike.

- Pravilnik o energetsom certificiranju
- Zakon o zaštiti od požara
- Zakon o zaštiti na radu
- Pravilnik o sigurnosti dizala

Pa s obzirom na zakon o zaštiti od požara i zakon o zaštiti na radu moramo u plan preventivnog održavanja ubaciti sljedeća ispitivanja, izraditi sljedeće pravilnike, upute, procjene te provesti praktične vježbe.

Tablica 1. Popis obveznih i propisanih ispitivanja prema Zakonu o zaštiti na radu i Zakonu o zaštiti od požara

NAZIV OBVEZE	ROK ZRADE	NAPOMENA
Izrada procjene opasnosti radnih mjesta	Revizija svake 2 godine	Mora biti potpisana od strane direktora
Izrada Pravilnika zaštite na radu	Nakon izrade procjene	Mora biti potpisan od strane direktora, mora biti izvješten na oglasnoj ploči
Izrada pisanih uputa za provedbu procesa rada uz isticanje na vidljivo mjesto radi korištenja		Naročito bitno za skladište te unutarnji transport
Osposobiti ovlaštenike poslodavca	Po zapošljavanju na radno mjesto voditelja	Svaki navedeni radnik mora imati uvjerenje, a voditelji i pismeno ovlaštenje potpisano od strane direktora
Ugovori obavljanje poslova zaštite na radu, ili zaposli stručnjaka ZNR, ili osnuje službu		Ovisi i o broju zaposlenih: do 50 radnika, od 50 do 250 radnika, preko 250 radnika

Osposobljavanje iz zaštite na radu	Odmah po zaposlenju radnika	Svi zaposleni, mora se i voditi Ek-1
Osposobiti povjerenike radnika na teret poslodavca te za vrijeme radnog vremena	Po izboru	Moraju posjedovati uvjerenja
Postavljanje pisanih uputa te postavljanje znakova sigurnosti i općih obavijesti		Naročito bitno za skladište te unutarnji transport
Radna mjesta s posebnim uvjetima rada		Za sva radna mjesta se mora voditi Ek-2
Rad s opasnim radnim tvarima bez propisanog načina te bez propisanih oznaka i uputa	Odmah	Potrebno proučiti sve sigurnosno tehničke listove te postupiti prema istima
Ispitivanje el. instalacije – dodirni napon	Odmah po otvorenju - rok svake 2 godine	Dodirni napon i otpor izolacije se zajedno ispituju i rok trajanja je 4 godine
Ispitivanje el. instalacije – otpor izolacije	Odmah po otvorenju - rok svakih 5 godina	Dodirni napon i otpor izolacije se zajedno ispituju i rok trajanja je 4 godine
Ispitivanje panik rasvjete	Odmah po otvorenju - rok svake godine	
Ispitivanje strojeva i uređaja s povećanim opasnostima	Odmah po stavljanju u pogon - rok svake 2 godine	- osim plinskih, rok za plinske je svake godine - za sve se vodi ek-4
Ispitivanje radno okoline	Rok svake 2 godine	Voditi ek-5
Izraditi Plan evakuacije i spašavanja	Odmah po otvorenju	- moraju biti izvršeni tlocrti objekta unutar prostora zgrade
Provesti praktične vježbe evakuacije i spašavanja	Po izradi plana evakuacije i spašavanja	Vježba se mora dokumentirati zapisnikom (može i slikama ili filmom)

Na svakih 20 radnika osposobiti po 1 radnika za pružanje prve pomoći te na svakih daljnjih 50 po još jednoga	Odmah	Njihova imena i prezimena napisati na ormariće za pružanje prve pomoći sa internim brojevima telefona
Osigura zabranu pušenja	Stalno	
Voditi knjigu nadzora	Odmah	-
Voditi propisane evidencije	Odmah	Ek 1 do ek 6
Ispitivanje gromobranske instalacije	Odmah po otvorenju, rok ovisi o energentu no uvijek je napisan na zapisniku	
Ispitivanje ventilacije i klimatizacije	Odmah po otvorenju – prema tehničkom propisu rok je svake godine	
Ispitivanje protupožarnih instalacija (UMH, VHM, sprinkler, vatrodjova, PP vrata, zaklopke, kupole, zavjese, plinodetekcija, detekcija CO, FM 200, vatrogasni aparati, hidrantska mreža)	Svake godine	Obratiti pažnju na redovne servise te vođenje knjiga održavanja sustava
Najmanje jednom u 5 godina provesti usklađivanje procjena ugroženosti od požara		1. I 2. Kategorija Ugroženosti
Voditi propisane upisnike iz zaštite od požara		
Ispitivanje plino nepropusnosti		Rokovi su različiti – ovisi o distributeru te da li je vlasnik pravna ili fizička osoba
Dimnjačarski poslovi		Obratiti pažnju lokalnu samoupravu

Pod plinsku instalaciju svrstavamo sve komponente koje se nalaze od glavnog zapora do ispusta dimovodnog uređaja. Sastoji se od cijevne instalacije (plinski cjevovod s opremom), plinskih naprava, opskrbe zrakom za izgaranje i dimovodnog uređaja. Tijekom provjere ispravnosti ove vrste instalacija postupci se razlikuju s obzirom radi li se o cijevnoj instalaciji ili plinskim napravama. Ako se provjerava cijevna plinska instalacija (plinski cjevovod s opremom) vrši se vizualni pregled, te ispitivanje instalacije na nepropusnost mjerenjem tlaka ili indikatorom plina i mjerenjem protoka plina na plinomjeru, vizualna kontrola nepropusnosti pjenušavim sredstvom. Plinske naprave osim što pregledavamo vizualno te sustav dovoda zraka, najbitnije je provjeriti ispravnost priključka na dimnjak i funkcionalnost odvoda produkta izgaranja. Izvještaj koji se predaje naručitelju nakon provedenih ispitivanja mora sadržavati podatke o ovlaštenoj fizičkoj ili pravnoj osobi koja je obavila pregled, naziv naručitelja pregleda, datum ispitivanja, popis ispitivača, popis korištenih uređaja, podatke o plinskoj instalaciji i napravama, podatke o prostorijama te rezultate ispitivanja i zaključak o provedenom ispitivanju te po potrebi i tlocrt prostora.

Tablica 2. Propisani rokovi kontrole prema vrsti plinske instalacije

Vrsta instalacije	Propisani rok kontrole
Plinske instalacije sa trošilima pojedinačne toplinske snage do 50kW	
Plinska instalacija u stanovima i obiteljskim kućama	8 godina
Plinska instalacija u radnim prostorima obrta i male privrede i u uredima	5 godina
Plinska instalacija u ugostiteljskim prostorima (namjena za grijanje)	5 godina
Plinske instalacije u kotlovnica	
Plinska instalacija u kotlovnica opterećenja 50-350 kW	2 godine
Plinska instalacija u kotlovnica opterećenja iznad 350kW	1 godina
Plinska instalacija sa napravama za grijanje radnih prostora i tehnoloških postrojenja	
Plinska instalacija sa termogenima pojedinačne snage do 50 kW	5 godina
Plinska instalacija sa termogenima pojedinačne snage iznad 50 kW	2 godine
Plinska instalacija sa infra grijalicama	5 godina
Plinske instalacije u zanatsko - ugostiteljskih kuhinjama	

Instalacija sa napravama učinka do 50 kW i prirodnom ventilacijom	5 godina
Instalacija sa napravama učinka do 50 kW i prisilnom ventilacijom	2 godine
Instalacija sa napravama učinka iznad 50 kW	
Plinske instalacije u laboratorijima i nastavnim prostorijama	
Instalacija u laboratorijima i prostorijama prirodnih i tehničkih znanosti sa novom opremom	5 godina
Instalacija u laboratorijima i prostorijama prirodnih i tehničkih znanosti sa starom opremom	2 godine

Održavanje dimnjaka mora biti izvođeno da se tijekom trajanja građevine očuvaju njegova tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati. Poslovi održavanja dimnjaka podrazumijevaju: redovite preglede dimnjaka, izvanredne preglede dimnjaka nakon kakvoga izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru, izvođenje radova kojima se dimnjak zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine. Nakon izvršenog pregleda potrebno je napraviti izvještaj o napravljenom pregledu. Radove održavanja dimnjaka moraju vršiti ovlaštene organizacije. Prilikom konstrukcije plana redovnog održavanja, posebnu pozornost treba obratiti na održavanje dimnjaka. Prema važećim zakonima Republike Hrvatske, rokove zakonskih ispitivanja dimnjaka propisuje lokalna samouprava. Stoga se može dogoditi situacija da važeći plan preventivnog održavanja ne odgovara u istim županijama.

Sustav za dojavu i gašenje požara trebaju imati minimalno dva godišnja servisa – redoviti cjelokupni zakonski servis i inspekcijski pregled. Razmak između dva servisa ne smije biti veći od pola godine. Pod navedene sustave spadaju:

- Vanjska hidrantska mreža
- Unutarnja hidrantska mreža
- Vatrogasni aparati
- Sprinkler
- Sustav za dojavu požara – vatrodojava
- Protupožarne zaklopke
- Protupožarna vrata
- Sustavi za odimljavanje - prozori, kupole, stubišta za odimljavanje
- Panik rasvjeta svjetiljki

- Detekcija plina kotlovnice
- Detekcija CO
- Sustav za gašenje s FM-200
- Tipkala za isključenje el. struje u objektu
- Plinska kotlovnica

Ispitivanje ventilacije obavlja se minimalno jednom u dvije godine, a po potrebi isto se može obavljati i češće. Tijekom procesa ispitivanja ventilacije vrši se ispitivanje mikroklimе temperatura, relativna vlaga, brzina strujanja zraka, buka, osvjetljenost. Prema zakonu o zaštiti na radu ispitivanje strojeva i uređaja s povećanom opasnošću obavezno je provoditi jednom u dvije godine. Strojevi i uređaji s povećanom opasnosti mogu biti:

- Rashladnici vode
- Klima komore
- Agregat za struju – stanice
- Banke leda – stanice
- Sprinkler stanica
- Prijevozne platforme
- Garažna rolo vrata
- Klizna/okretna vrata
- Prepumpne stanice
- Pokretne stepenice

Svi sustavi videonadzora, kontrole pristupa, razglasa, ozvučenja i slično ispituju se jednom godišnje. Dizala se pregledavaju jednom mjesečno a jednom godišnje je zakonska obveza provesti inspekcijski pregled dizala.

3.2.3. Redovni servisi

Karakteristika redovnih servisa je da nisu zakonski propisani te se dogovaraju i izvode uzevši u obzir nekoliko pretpostavki:

- zahtjevi vlasnika objekta,
- zahtjevi opreme sustava,
- opterećenost plana redovnog održavanja.

Ako tehničko održavanje objekta javne namjene preuzme za to specijalizirana tehnička služba, u svom Facility Management ugovoru, s vlasnikom dogovara vrstu i količinu redovnih servisa sustava koji ne spadaju pod zakonska ispitivanja. U takvim slučajevima voditelji projekta predlažu vlasniku prioritete, ali i predočavaju nacрте plana redovnoga održavanja koji pokazuje vremenske rezerve koje služba posjeduje, unutar kojih će se moći izvesti i dodatni servisi opreme sustava ako su oni potrebni. Kako je već prethodno navedeno redovni servisi nisu zakonski obvezni, ali mogu služiti kao zamjena za zakonska ispitivanja. Primjer je sprinkler sustav koji se zakonski mora ispitati dva puta godišnje jer razmak između dva ispitivanja ne smije biti manji od pola godine. Tako se u praksi često događa da se redovni servisi sprinkler sustava vrše svako dva ili tri mjeseca te jedan od tih redovnih servisa zamjenjuje zakonski propisano ispitivanje.

U nastavku će biti prikazan popis redovnih servisa. Treba uzeti u obzir da taj popis nije konačan i ovisi o tri prethodno navedena faktora, ali i o veličini i zahtjevnosti tehničkog sustava objekta. Popis je kategoriziran prema vrsti sustava i potrebnom servisu:

- Servis sustava ventilacije i hlađenja
 - Zračne zavjese – 1x godišnje
 - Priprema vode za ovlaživanje i nadopunjavanje – 2x godišnje
 - Redovni servis rashladnog agregata (manji od 50 kW) – 2x godišnje
 - Redovni servis rashladnog agregata (50-100 kW) – 2x godišnje
 - Redovni servis rashladnog agregata (100-200 kW) – 2x godišnje
 - Redovni servis rashladnog agregata (veći od 200 kW) – 2x godišnje
 - Redovni servis rashladnog uređaja – 2x godišnje
 - Redovan servis multisplit sustava – 2x godišnje
 - Redovan servis klima komora – 2x godišnje
 - Redovan servis anemostata – po želji
 - Redovan servis ventilokonvektora – 2x godišnje
 - Redovan servis rashladnog ormara – 4x godišnje
 - Redovan servis toplinskih pumpi – 2x godišnje
- Servis sustava i opreme centralnog grijanja
 - Redovan servis automatike centralnog grijanja – 2x godišnje
 - Redovan servis i baždarenje sigurnosnih ventila – 1x godišnje
 - Redovan servis kombi bojlera – 2x godišnje
 - Redovan servis potopnih crpki za otpadne i fekalne vode – po želji
 - Redovan servis plinskih peći – 2x godišnje

- Redovan servis protočnih bojlera – 2x godišnje
- Redovan servis plamenika (do 50kW) – 2x godišnje
- Redovan servis plamenika (od 51 kW do 349kW) – 2x godišnje
- Redovan servis plamenika (od 350 kW do 389kW) – 2x godišnje
- Redovan servis plamenika (od 390 kW do 894kW) – 4x godišnje
- Redovan servis plamenika (od 895 kW) – 4x godišnje
- Redovan servis i kontrola automatike kotlova i ostale opreme u kotlovnici – po želji
- Servis dizala
 - Obavljaju se na mjesečnoj bazi
- Redovan servis automatskih i rolo vrata
 - Obavljaju se na šestomjesečnoj bazi
- Ostali servisi
 - Redovan servis reklamnih prostora – po želji
 - Usluge DDD-a – privatni i poslovni prostori – 1x godišnje

U prethodnoj podjeli redovnih servisa navedene su količine godišnjih servisa. Na temelju pretpostavki važnosti pojedinog sustava, navedene količine su samo preporuke, te ih nikako ne treba uzimati kao relevantne količine godišnjih servisa. Usluge deratizacije, dezinfekcije i dezinfekcije poslovnih i privatnih prostora te redovni servisi reklamnih prostora svrstani su u kategoriju ostalih servisa zato što spadaju pod infrastrukturni FM te navedene usluge nikako ne valja svrstavati pod kategoriju tehničkog FM.

Obavljanje navedenih servisa ovisi o više faktora. Prije svega u obzir se uzima opterećenost plana redovnog održavanja te opterećenost tehničara kompanije koja vodi održavanje objekta javne namjene. Vrlo često se u praksi događa situacija da djelatnici tehničke službe nisu u mogućnosti obaviti redovne servise iz više razloga. Prije svega to je preopterećenost poslom ili prevelika količina opreme koja se mora servisirati. U takvim situacijama redoviti servisi se preskaču do sljedećeg slobodnog razdoblja. Ako ta solucija nije moguća, te je redovan servis potrebno odmah izvršiti, na teren izlaze podizvođači. Podizvođači se također angažiraju ako tehničke ekipe na terenu nemaju potrebne kvalifikacije za izvršenje redovnih servisa. Ovo se odnosi na specijalizirane sustave te tehnički zahtjevnu opremu.

FRIGO OPREMA d.o.o.				HR-21000 SPLIT HRVATSKA 4. gardijske 53i OIB 60316076304 e-mail: frigooprema@st.t-com.hr tel. 021/325188 fax: 021/894396 RegistarSKI broj: 002		
PROIZVODANJA, MONTAŽA I SERVIS KLIMA UREĐAJA						
ZAPISNIK SA SERVISIRANJA br. 20 - 800/16						
Objekat: _____						
Vrsta uređaja: Rashladni uređaj voda voda				Proizvođač: TERMOFRIZ		
Model: PWCL650_220		Godina proizvodnje: 1989		Tvornički broj: A1534		
Kapacitet uređaja (kW): 700		Vrsta radne tvari: R422D		Tvorničko punjenje (kg): 150		
Naručitelj radova: Luxor multiservis d.o.o.						
Broj ugovora: Okvirni ugovor prema P1.5-50/2015 od				Broj narudžbe: 16-020-003218, stavka: HT04_C2_2.1		
Zahtjev naručitelja: REDOVNI (MALI) SERVIS RASHLADNOG AGREGATA ≥ 200 kW				SAP šifra: 3000002235		
OPIS OBAVLJENIH RADOVA						
Kontrola i provjera rada sustava u cjelini Kontrola rada radne i zaštitne automatike i ostalih mjerno-regulacijskih elemenata Kontrola svih elektro spojeva Ispitivanje plinske (freonske) instalacije na plinonepropusnost i prema potrebi nadopuna do 5% od ukupne količine plina. Kontrola svih radnih parametara Kontrola isparivača, kondenzatora, rashladnih tornjeva (mehaničko čišćenje po potrebi) Kontrola količine i kakvoće sredstva protiv smrzavanja mora podnositi vanjsku temperaturu od -20°C, a da ne dođe do smrzavanja. Sačinjavanje zapisnika o izvršenoj usluzi U zapisnik uključiti zaključak servisera o uočenim nedostacima i potrebnim aktivnostima. Odvoz i zbrinjavanje otpada, sukladno Zakonu o otpadu, te čišćenje mjesta rada						
R.br.	UTROŠAK MATERIJALA	Jed. mj.	Kol.	Količina otpadnog materijala-preuzeo		
				Serviser	Korisnik	Ostalo
Napomena: Nije utvrđeno propuštanje radne tvari. Provjera na propuštanje freona je izvršena uz primjenu izravne mjerne metode – Elektronski detektor freona tip D-TEK SELECT						
Sati rada:		Naknada serisnog vozila (km):		Mjesto servisa: Split		
Dnevnice:		Vrijeme na putu (sat):		Datum: 18.10.16.		
Frigooprema d.o.o.				Naručitelj-korisnik:		
Jakov Mamić						

Slika 13. Zapisnik redovnog servisa rashladnog agregata [6]

3.3. Proces konstrukcije plana preventivnog održavanja

Mnogo je razloga zbog kojih objekti, konkretno zgrade javne namjene, nemaju izrađen plan preventivnog održavanja. Većina se zasniva na nedostatku novca i vremena. Ako je objekt i tehnička služba preopterećena procesima korektivnog održavanja, potreba za izradu plana preventivnog održavanja je još i veća. Ispravan plan će reducirati kvarove opreme i sustava na minimum te će dopustiti tehničkoj službi veću posvećenost procesima preventivnog održavanja. Najlakši način za konstrukciju plana jest identifikacija deset dijelova sustava koji najviše opterećuju tehničare popravcima, te primjena preventivnih pregleda na istima. Ako se preventiva odradi korektno, pretpostavka je da se oprema neće kvariti te će dopustiti tehničarima da svoje vrijeme utroše na ostatak opreme. Vrijeme koje se dobilo ovim procesom uložimo u novih deset dijelova sustava te vršimo isti postupak. U kratkom vremenu moguća je konstrukcija cjelokupnog plana preventivnog održavanja koji će obuhvaćati gotovo svu važniju opremu te će pokrivati većinu sustava bitnih za ispravno funkcioniranje objekta u tehničkom smislu.

Drugi najčešći razlog nemogućnosti konstrukcije PM plana jest nedostatak tehničara na objektu. Većina vlasnika objekata, ali i mnogo menadžera u održavanju smatra da više vremena oduzima izvršenje preventivnih pregleda opreme od korektivnih zahvata. Početak je svakako težak i zahtjeva prilagodbu i izmjenu pristupa u postupcima održavanja, ali ako se uspješno prođe prva faza u budućnosti će tehničari zasigurno imati više slobodnog vremena koje će moći posvetiti preventivnim pregledima. U ovoj situaciji dolazi do pojave novih problema. Nerijetko se događa da tehničari nisu specijalizirani za održavanje svih dijelova objekata. Budući da je održavanje u zgradarstvu multidisciplinarno, menadžeri u održavanju čine početničke greške te manje specijalizirani kadar koriste za popravke koje smatraju manje važnima. U većini slučajeva bolje je koristiti vanjske suradnike iako su dva do tri puta skuplji, ali garancija kvalitete obavljenog posla je zasigurno veća. U tim slučajevima vlastiti kadar moguće je posvetiti ostalim procesima preventivnih pregleda te smanjiti vremensku opterećenost plana.

Jedini pravi razlog za ne izvođenje zakazanog procesa preventivnog pregleda opreme jest dogovorena zamjena te iste opreme kroz nekoliko dana ili tjedana. Nakon zamjene opreme dobro je izvršiti preventivne preglede, ali smanjenim intenzitetom kako bi došlo do uštede vremena tehničara.

Projektiranje plana preventivnog održavanja je veliki projekt koji oduzima mnogo vremena te tako opterećuje regularne procese u održavanju koji se primjenjuju unutar objekta. Ako se uspostavljeni plan provodi pravilno unutar prva tri mjeseca od uspostave, prednosti će se jako brzo uočiti. Benefiti su poboljšanje dugoročne financijske slike postupka održavanja objekta, ali

i smanjenje opterećenosti tehničkog osoblja. Prilikom konstrukcije plana većinu posla obavlja glavni odgovorni menadžer u održavanju objekta odnosno tehnički voditelj objekta. Nakon uspostave i implementacije plana teret se prebaciva na tehničare. Unutar navedena prva tri mjeseca, tehničari će biti prisiljeni raditi dva posla. Svoj dosadašnji koji se sastoji u korektivnom održavanju i uklanjanju kvarova te odrađivanje preventivnih pregleda pojedinih elemenata koji su unaprijed definirani u planu. Prilikom konstrukcije plana predlaže korištenje sljedećih koraka:

- Određivanje ciljeva organizacije s obzirom na plan preventivnog održavanja
- Popis opreme s ciljem stvaranja prioriteta u održavanju
- Definiranje tipa i intenziteta preventivnog održavanja
- Konstruiranje kalendara preventivnog održavanja.

3.3.1. Određivanje ciljeva organizacije

Različite organizacije imaju različite poglede na objekt kao predmet održavanja i na tehničku službu. Shodno tome, ne mogu svi planovi preventivnog održavanja biti isti. Ako se govori o planu preventivnog održavanja koji se dodiruje samo tehničkog dijela objekta, može se reći da su isti univerzalni za sve vrste objekata i organizacije. Klasičan primjer je preventivni pregledi rashladnih tornjeva. Ako su na različitim objektima rashladni tornjevi istih specifikacija, nema smisla vršiti promjenu u načinu pregleda ili intenzitetu godišnjih pregleda. S druge strane u procese preventivnog održavanja spada mnogo operacija koje valja obaviti kako bi objekt funkcionirao te kako bi se spriječila pojava kvarova. Tako za primjer imamo bojanje zidova unutar objekta. Frekvencija kojom ćemo ovu operaciju vršiti u objektima javne namjene poput hotela sigurno je veće od frekvencije izvođenja operacije unutar bolnica i škola. Stoga se može zaključiti da u procesima tehničkog održavanja PM planovi u većini slučajeva jesu identični i daju se primijeniti na svim objektima, ali ako se govori o infrastrukturnim operacijama tada se plan preventivnog održavanja mijenja s obzirom na zahtjeve vlasnika i prirodu objekta javne namjene. Danas, u praksi, menadžeri u održavanju više pozornosti posvećuju vanjskom izgledu objekta, dok se unutarnji prostori zapostavljaju te je smanjena količina preventivnih zahvata u njima. Važno je da prilikom konstrukcije plana preventivnog održavanja uzmemo u obzir važnost svake prostorije unutrašnjosti objekta, ali isto tako i vanjskog dijela objekta, te na osnovu vlastitih promišljanja stvorimo nacrt plana prema predviđenim vrijednostima. Ova faza konstrukcije plana vrlo je osjetljiva jer zahtjeva konstantnu komunikaciju s vlasnicima objekata, te prepoznavanje njihovih želja i potreba koje omogućuju stvaranje slike o budućnosti objekta.

3.3.2. Popis opreme

Prije konstrukcije plana važno je odrediti koja oprema će ući u proces preventivnog održavanja. Svaki dio opreme valja razmotriti i odlučiti o njegovom svrstavanju na listu. U ovoj fazi bitna je podrška od strane konstruktora objekta te izvođača radova. Velika količina informacija nalazi se u nacrtima i konstrukcijskim dokumentima objekta. Nacrti pomažu u identificiranju opreme koja nije vidljiva okom. Tako se često događa da su glavni ventili šprinkler sustava smješteni iznad spuštenog stropa u zgradama javne namjene. Budući da reguliraju gornju šprinkler mrežu koja je osnovica za napajanje donje mreže koja se razvodi po prostorijama objekta njihov preventivni nadzor ključan je u održavanju ovih sustava. U dokumentima se često kriju i vrlo bitne specifikacije HVAC sustava. Na osnovu tih specifikacija predviđa se opsežnost i frekvencija preventivnih servisa. Kako je već prethodno navedeno nadzor opreme je bitan kako bi se smanjila količina zastoja u radu što će direktno utjecati na smanjenje troškova održavanja. Isto tako valja uzeti u obzir zakonski propisana ispitivanja i uključiti u plan preventivnog održavanja takvu opremu ma koliko ona važna ili nevažna bila.

Tijekom procesa popisivanja opreme, potrebno je pismeno zabilježiti što više podataka o specifikacijama opreme. Ti podaci bit će vrlo bitni prilikom konstrukcije informacija koje su važne za plan preventivnog održavanja. Za navedene postupke vrlo često se koriste standardizirani obrasci. Ovi podaci koji su transformirani u vrijedne informacije o opremi služe kao osnova i baza podataka budućih CMMS sustava ako se odlučimo na korištenje istih u održavanju. Također, predlaže se i korištenje standardiziranih obrazaca prilikom korektivnih radova na opremi i to tako da se sve korekcije koje su izvršene zapišu na poledinu obrasca. Informacije koje posjedujemo donose prevagu prilikom dvojbi o zamjeni ili popravku u budućnosti. Viša razina navedene procedure koristi se u CMMS sustavima. Većina takvih sustava ima mogućnost pohranjivanja povijesti opreme, što je vrijedan izvor informacija u procesima tehničkog održavanja.

3.3.3. Tip, intezitet i frekvencija održavanja

Nakon popisivanja opreme, potrebno je izdvojiti opremu i komponente objekta koje ćemo uključiti u procese preventivnog održavanja. U ovom slučaju odlučujemo o dvije stvari:

- procedure koje će tehničari izvršavati i intenzitet procedure,
- frekvencija odnosno učestalost odabrane procedure.

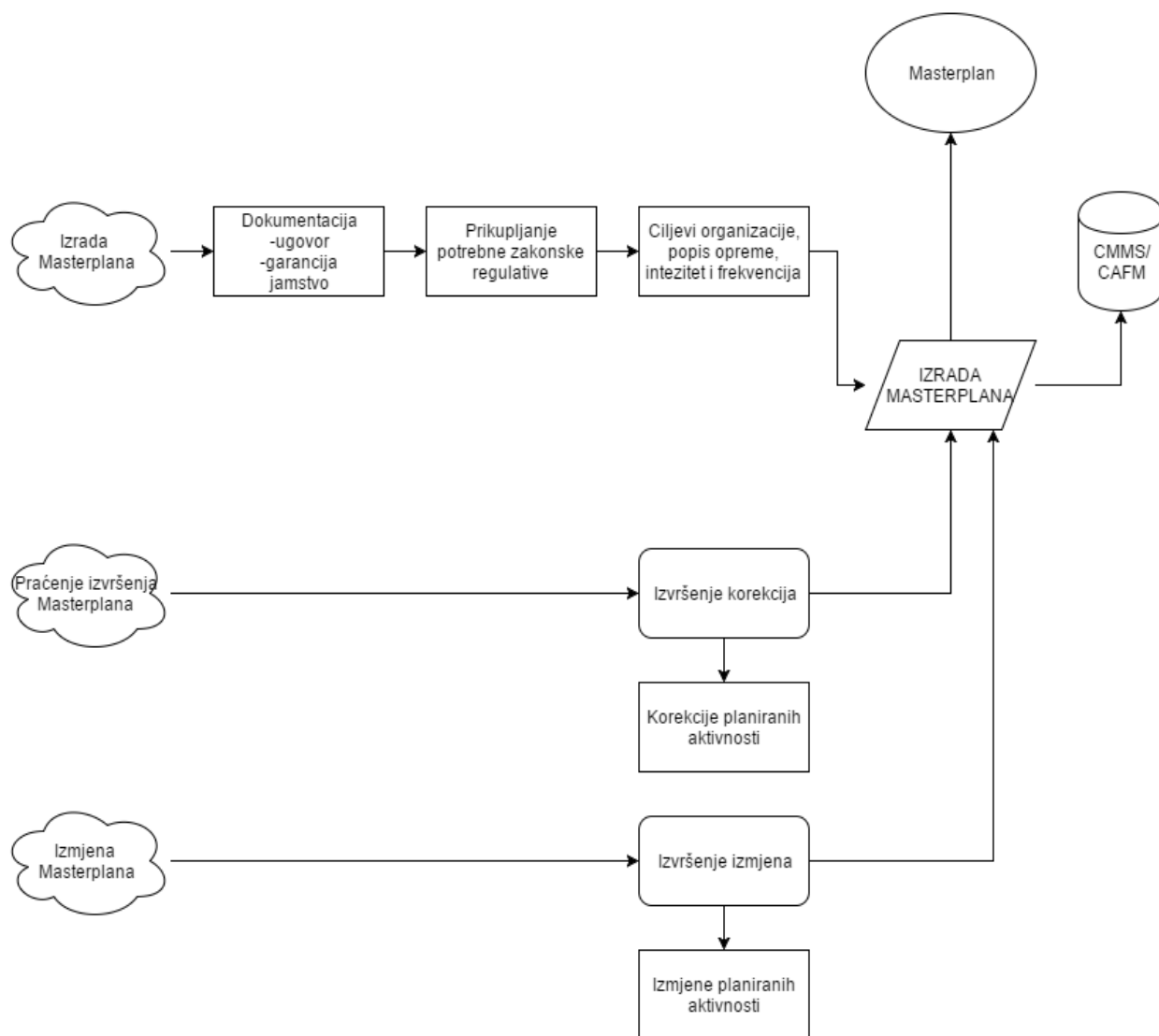
Najbolji način za uspostavu procedure održavanja pojedinog dijela opreme jest da se držimo predloženih procedura od strane proizvođača opreme. Napretkom internet tehnologije, većina navedenih procedura nalazi se na web-u. Ako proizvođači opreme nekim slučajem na svojim internet stranicama nemaju navedene procedure, jednostavno je stupiti u kontakt s istima te ih dobiti na zahtjev. Za plan preventivnog održavanja, te za životni vijek opreme dobro je posavjetovati se s proizvođačem o načinu održavanja opreme. Za stare objekte i zastarjelu opremu, čest je slučaj da nema dostupnih procedura ili proizvođač više ne djeluje na tržištu. U tim slučajevima do izražaja dolaze iskustvo i sposobnosti tehničara i menadžera u održavanju.

Različita oprema zahtjeva različitu količinu pregleda u određenom vremenskom razmaku. Prilikom konstrukcije plana preventivnog održavanja u obzir se moraju uzeti zakonski propisana ispitivanja opreme. Ipak osnovu plana čine redovni servisi opreme koji se konstruiraju prema preporukama proizvođača opreme. U održavanju u zgradarstvu veliku ulogu igraju garancijski rokovi opreme i dijelova sustava. Često se predlaže proširen postupak preventivnih ispitivanja netom prije isteka garancijskog roka. U takvim situacijama za sustave i komponente objekta poput krovnih prozora, automatike HVAC sustava, chillera, rashladnih tornjeva, pomoćnih generatora, angažira se podizvođač radova koji je specijaliziran za takve sustave i pronalazak greški koje su potencijalni uzročnici kvarova u budućnosti.

3.3.4. Konstruiranje PM kalendara

Nakon što se uspješno obave tri prethodne operacije i skupi se veliki broj podataka o opremi i sustavima te stanju objekta, a sve kroz prizmu želja i potreba vlasnika objekta, potrebno je krenuti na višu razinu. Viša razina podrazumijeva transformaciju prikupljenih podataka u korisne informacije. Informacije su one koje sačinjavaju kalendar preventivnog održavanja. Različite organizacije imaju različite formate kalendara preventivnog održavanja. U načelu svrha kalendara je ista samo su formati različiti. Neke kompanije podržavaju izradu kalendara na velikim papirima kako bi svi tehničari mogli vidjeti što točno se obavlja u pojedinom trenutku. Danas većina kompanija koristi moderne CMMS sustave koji samostalno generiraju kalendar sa svim potrebnim informacijama na osnovu velikog broja podataka koje sadrže unutar vlastitih baza podataka. Velika prednost ovakvih sustava je mogućnost automatskog generiranja radnih naloga prema djelatnicima na osnovu rasporeda inspekcija, zakonskih ispitivanja ili redovnih servisa. Još jedna velika beneficija ovakvih sustava jest mogućnost pohranjivanja podataka u sustav po obavljenom poslu. Ako je tehničar dobio zadatak da u sklopu redovnih servisa pregleda bilo koji dio opreme nekog sustava na objektu, nakon obavljena posla odmah može

pohraniti vrijedne informacije unutar sustava. Prilikom konstrukcije plana preventivnog održavanja preporučeni vremenski razmak obavljanja posla jest jedan tjedan. Tako se smanjuje mogućnost neispunjenja svih obveza. Neki CMMS sustavi funkcioniraju tako da se zadaci preventive objavljuju na dnevnoj razini. U poslovima održavanja velikih sustava, velikih objekata, mogućnost kvarova je velika, stoga konstrukcija plana na dnevnoj razini nije dobra jer ga se ne bi mogli držati.



Slika 14. Proces izrade plana preventivnog održavanja

3.3.5. Dokumentiranje i dužnosti važne za proces konstrukcije plana

Tehnička služba na objektu koja vodi tehničko i infrastrukturno održavanje objekta je odgovorna za provođenje sljedećih aktivnosti:

- Izradu plana na godišnjoj razini
- Izrada mjesečnog izvješća
- Primopredaja izvedenih radova

Izradu plana na godišnjoj razini:

Izvođač je dužan predati ovlaštenoj osobi naručitelja na usklađenje do definiranog datuma provođenje plana održavanja bez odstupanja s kontrolom svih održavanja na tehničkim sustavima, te predavanje izvještaja o provođenju plana održavanja naručitelju na kvartalnoj bazi (za period od tri mjeseca). Ovo je još jedan razlog zašto je dobro plan preventivnog održavanja konstruirati na tjednoj bazi.

Izrada mjesečnog izvješća

Mjesečno izvješće dostavlja se Naručitelju krajem svakog mjeseca, a sadrži pregled svih provedenih aktivnosti inspekcije, popravaka, hitnih intervencija i redovnog održavanja tehničkih postrojenja i opreme. Uz pregled broja i vrsta zahtjeva, kvarova i smetnji mjesečno izvješće sadrži vremena otklanjanja kvarova i smetnji, kao i statistiku o broju zaprimljenih i riješenih zahtjeva. Na osnovu mjesečnog izvješća može se analizirati broj zahtjeva koji nije uklonjen unutar zadanih rokova, kao i primijećeni nedostaci u realizaciji i njihovi uzroci. U okviru mjesečnog izvješća u dijelu redovnih servisa potrebno je napraviti osnovni prikaz uočenih nedostataka na postrojenjima i opremi te ukazati na potencijalne opasnosti od gubitka funkcionalnosti sustava (dotrajalost, mogućnost nastanka većih kvarova itd).

Primopredaja izvedenih radova i ugrađene opreme od strane treće osobe:

Tehnička služba održavanja na objektu sudjeluje u primopredaji izvedenih radova i ugrađene opreme između treće osobe i naručitelja, a koji se nalaze u području upravljanja od strane tehničke službe na objektu. Kod primopredajnog procesa tehnička služba održavanja na objektu stječe uvid u svu dokumentaciju te istu preuzima u svoju bazu dokumentacije i podataka. U okviru primopredaje radova uključeno je i puštanje u rad sustava, uređaja i opreme koji su predmet primopredaje. Puštanje sustava, uređaja i opreme u rad obveza je treće osobe. Za potrebe primopredaje radova, tehnička služba održavanja na objektu je dužna ovisno o vrsti uređaja ili opreme osigurati kvalificirani stručni kadar za obavljanje tog posla. Nakon uspješne primopredaje i provedene odgovarajuće obuke od strane treće osobe, tehnička služba

održavanja na objektu preuzima odgovornost za rad sustava, uređaja i opreme koji su predmet primopredaje te preuzima obvezu potpore kod jamstvenog praćenja.

Tehnička služba je dužna na početku svake kalendarske godine, predati naručitelju izvještaj svih inspekcijskih i servisnih pregleda za prethodnu godinu tako da su planovi pregleda supotpisani od strane pružatelja usluge i treće strane koja obavlja inspekcijske i servisne preglede. Pružatelj usluga se također obvezuje do sredine prosinca tekuće godine dostaviti naručitelju operativno radni plan preventivnog održavanja, testiranja i servisiranja koji su nužni za obaviti sukladno zakonskoj regulativi u idućoj godini.

4. OPĆENITO O CMMS SUSTAVIMA

CMMS (Computerized Maintenance Management System) je računalni softver [18] koji osoblju u održavanju omogućava kompletan nadzor i detaljan uvid u sve komponente održavanja koje su pod njihovom ingerencijom. Isto tako omogućava im direktan uvid u vremenski raspored održavanja, praćenje stanja tijekom samog procesa, ali i uvid u povijest posla koji su prethodno obavili, a direktno je povezan s predmetima tehničkog održavanja. Samim time ključni su za konstrukciju kvalitetnog plana preventivnog održavanja. Osim toga, važno je za istaknuti kako se ovi sustavi danas ne koriste samo za kontrolu u procesima održavanja već su konstruirani upravo s ciljem osiguranja visoke kvalitete stanja opreme i kompletnih tehničkih sustava, te visoke razine usluge održavanja [19]. Navedeni sustavi dakle automatiziraju cjelokupan odjel održavanja. Mogu zaprimati zahtjeve direktno od korisnika objekata, generirati radne naloge, sustavno pratiti stanje opreme i sustava, konstruirati kalendar i plan preventivnog održavanja, pratiti stanje izvršenja radnih naloga, kontrolirati ukupne troškove u održavanju, obračunavati radne sate djelatnika te potrebnu opremu za njihov rad. Izbor CMMS sustava koji će se koristiti za održavanje u zgradarstvu može biti poprilično obeshrabrujući posao, posebno ako se slični sustavi nisu koristili prije. Stoga se često unutar kompanija koje se bave održavanjem povlači niz pitanja o samim CMMS sustavima.

Prvo pitanje koje se povlači jest pitanje stvarne potrebe za CMMS sustavima. Ako kompanija posjeduje dobar sustav koji nije digitaliziran tzv. „paper based system“ te su procesi održavanja bazirani na tehnički manje zahtjevnim sustavima u zgradama, implementacije CMMS sustava nije potrebna. Mnoge organizacije koje posjeduju ovakve sustave, koriste samo nekoliko modula od mnoštva koji su dostupni. Praćenje stanja troškova te predikcija budućih troškova kao i nadzor skladišta u mnogim organizacijama nisu primarne stvari koje se prate u CMMS sustavima. Većina kompanija ih koristi kako bi generirale plan redovnog održavanja, te pratili stanje radnih naloga. Posjedovanje sustava zahtjeva provođenje više vremena ispred računala. Potrebno je barem jednom tjedno isprintati sve radne naloge, promijeniti status zahtjeva, zatvarati gotove zadatke te iste fakturirati i provjeravati stanje radnih naloga. Iako ovakvi sustavi pomažu u prikupljanju praćenju i obavljanju zadataka koji se moraju riješiti u procesima održavanja, sigurno je da neće smanjiti potreban rad. Inicijalizacija te implementacija sustava unutar kompanije također zahtjeva dosta vremena. Mnoge kompanije odbijaju uvođenje ovakvih sustava upravo zbog vremena potrebnog za implementaciju. Ako se želi konstruirati plan preventivnog održavanja ili pravilno pratiti radne naloge korektivnog održavanja, prethodno je

potrebno napuniti bazu podataka sa svim potrebnim podacima o sustavima i opremi na objektu. Za kvalitetno ispunjenje baze podataka potrebno je uložiti dosta vremena i truda od strane djelatnika kompanije.

U većini slučajeva kompanije ne znaju koju vrstu sustava da implementiraju. Dolazi do pojave konflikta jer web bazirani softveri te softveri na vlastitim računalima kao opcije imaju svoje prednosti i nedostatke. O istima će biti više u nastavku rada.

Troškovi implementacije i samog korištenja sustava također ovise o vrsti sustava. Web bazirani sustavi se u praksi plaćaju na mjesečnoj razini i koštaju nešto manje od sustava na vlastitom računalu. U oba slučaja moguća je tehnička podrška od strane proizvođača koja se dodatno naplaćuje. Postoje slučajevi u kojima kompanije kupe softvere koji su primarno stvoreni za praćenje stanja radnih naloga. Ako se želi nadograditi novi modul za proširenje rada sustava u tim slučajevima kompanija će trebati uložiti dodatni kapital kako bi isto bilo obavljeno.

Kontrola pristupa još je jedna od važnijih karakteristika CMMS sustava. Većina današnjih proizvođača nudi opciju kontrole pristupa i to tako da se pojedinim djelatnicima unutar organizacije daju veće ovlasti za rad u CMMS sustavu. Pojedini proizvođači CMMS sustava nude i generiranje prethodno definiranih procedura preventivnog održavanja specifičnih sustava. Ova opcija je vrlo zahvalna jer se prilikom otvaranja radnog naloga preventivnog održavanja automatski printa i opis potrebnih radnji preventive koja djelatniku u održavanju skraćuje vrijeme potrebno za obavljanje rada. Proizvođači koji nemaju toliko dobro razvijen sustav, svakako bi trebali imati opciju automatskog generiranja radnih naloga za procese u preventivnom održavanju s obzirom na plan preventivnog održavanja.

Posljednje pitanje koje je možda i najvažnije prilikom izbora CMMS sustava jest pitanje kvalitete proizvođača sustava. Naime, bitno je uzeti u obzir kvalitetu proizvođača s posebnim naglaskom na njegovu budućnost. Ako proizvođač nakon implementacije sustava unutar organizacije nestane s tržišta, nestaju i sve potencijalne nadogradnje sustava, ali i tehnička podrška koja je ključna za pravilno funkcioniranje softvera.

4.1. Vrste CMMS sustava

Dva su mjesta na koje se CMMS softver pokreće [20]:

- Na vlastitom računalu
- Na web-u

Vlastito računalo (on-premise):

Prednosti ovog načina pokretanja su u tome da korisnik ima potpunu kontrolu mrežnog pristupa na CMMS server i kompletnu privatnost te sigurnost svih podataka. Nedostatak ovog načina pokretanja je upravo u kompleksnosti posla prilikom implementacije sustava, ali i cijeni posla. IT stručnjaci unutar kompanije moraju konstantno nadzirati server te stvarati sigurnosne kopije tzv. back up-ove, isto tako potrebno je samostalno provoditi nadogradnju sustava. Prilikom nadogradnje treba se posvetiti kvaliteti obavljenog posla budući da nakon nepotpune i loše provedene nadogradnje može doći do pogrešaka koje mogu dovesti do zastoja u radu kompletnog sustava.

U oblaku (SAAS):

Ako se ovakvi softveri pokreću na internetu tada govorimo o softverima kao servisima - SAAS (Software as a service). U ovakvim slučajevima proizvođač softvera preuzima na sebe brigu o svim stvarima koje se tiču IT podrške, sigurnosti te sigurnosnih kopija sistema. Sustavu se može pristupiti sa svakog osobnog računala s internet preglednikom te nisu potrebni dodatni softveri koji se pokreću na računalima. Još jedna prednost ovog načina pokretanja je u nadogradnji sustava. Naime nadogradnja se vrši automatski te korisnici nisu dužni paziti na ovaj aspekt rada. U prijevodu korisnici uvijek koriste posljednju verziju softvera budući da se nadogradnja događa automatski. Veliki nedostatak navedenog načina rada je internet veza i pristup. Softver se može koristiti onoliko dugo koliko internet veza traje. Isto tako potrebno je slati zahtjeve prema serveru kako bi se omogućilo skidanje i pohranjivanje podataka na vlastito računalo.

4.2. Područje primjene sustava

Neki od ključnih područja primjene su:

- Praćenje stanja radnih naloga

Menadžeri održavanja, ali i svi korisnici objekata mogu označiti opremu s tehničkim problemom, ukratko opisati problem te zadužiti tvrtku koja je zadužena za održavanje da obavi posao. Unutar tvrtke prijemi zahtjeva događaju se u call centru te se isti prosljeđuju do tehničara s naznakom kategorije interventnog održavanja ili paušalnih popravaka. Kada je uređaj popravljen, odgovorni tehničar popunjava radni nalog te ga označava kao izvršen što menadžera održavanja obavještava da je zadatak izvršen. Nakon toga kreće obračun radnog naloga s obzirom na kategoriju za što je zadužen Facility manager unutar kompanije koja je zadužena za tehničko i infrastrukturno održavanje objekta.

- Planiranje posla

Kada tim za održavanje sastavi popis opreme koja treba preventivno održavanje, CMMS sustavi im omogućuju sastavljanje kalendara preventivnog održavanja. Ovakvi sustavi su izrazito pogodni za konstruiranje ovakvih radno-vremenskih rasporeda, te omogućavaju direktno slanje podsjetnika pojedinim korisnicima ovakvi sustava, odnosno tehničarima koji rade na održavanju. Isto tako valja uzeti u obzir i sve prethodno navedene stavke od redovnih inspekcija, zakonski propisanih ispitivanja te tehničkih servisa.

- Vanjski (eksterni) radni nalozi

Vanjski radni nalozi su svi nalozi koji se dostavljaju prema djelatnicima održavanja, a vezani su za objekte održavanja koji se ne nalaze pod direktnim nadzorom kompanije. Ovakav slučaj dosta je čest u kompanijama koje se bave održavanjem kao dio FM-a. Ugovorno su vezani da izađu na hitne intervencije, ili ako im je poslan zahtjev na održavanje. CMMS sustavi omogućuju zaprimanje takvih zahtjeva te se ponašaju kao komunikacijska spona između nalogodavca i izvršitelja posla.

- Povijest održavanja

Mnogi timovi zaduženi za održavanje moraju se brinuti o objektima koji su stari i preko 30 godina. Ovakvi objekti ali i strojevi imaju poprilično veliku i opširnu povijest održavanja. Ukoliko se problem pojavi uvijek je korisno vidjeti na koji način se taj problem riješio prije. U CMMS sustavima kada su popravci obavljeni, sve informacije koje su bitne za obavljeni posao se zapisuju i spremaju u bazu podataka kako bi se u budućnosti mogli koristiti. Ako se sustav tek implementira kako bi se koristio za održavanje objekta, dobro bi bilo da se svi podaci dostupni o opremi iz svih izvora spremaju u bazu podataka samog sustava. Time se otvara mogućnost i stvaranja predikcijskog modela na osnovu kojeg se mogu predvidjeti kvarovi opreme u budućnosti.

- Upravljanje zalihama (skladištenje)

Održavatelji su u svom poslu prisiljeni trajno spremati ili privremeno odlagati veliku količinu dijelova strojeva, alata i pomoćnih komponenti u održavanju. CMMS sustavi daju im brz i jednostavan pregled stanja skladišta. Isto tako pomažu u planiranju i narudžbi potrebnog materijala za skladište.

Softveri u održavanju se koriste od strane menadžera odnosno upravitelja održavanja kako bi im asistirali i pomagali u procesima održavanja. Poneki softveri su veoma jednostavni, kao npr. softveri za redoslijed procesa održavanja – oni se koriste samo za zaprimanje naloga odnosno zahtjeva na održavanje, te kao pomoć pri sastavljanju rasporeda održavanja na temelju tih zaprimljenih naloga. Kompleksniji softveri koji se koriste u procesima održavanja mogu se nazvati CMMS sustavi i imaju sve prethodno navedene značajke. Takvi sustavi mogu se koristiti kao dio nekog većeg i kompleksnijeg poslovnog sustava te mu biti hijerarhijski podređeni, ali isto tako može se dogoditi da se CMMS softveri koriste kao vezana aplikacija cijelom ERP sustavu odnosno bolt on aplikacija.

4.3. Budućnost sustava

Moderne kompanije koje se bave izradom ove vrste softvera fokusiraju svoj razvoj prema sljedećim komponentama [19]:

- Mobilne CMMS aplikacije

Tehničari u održavanju većinu svog vremena provode izvan ureda, popravljajući strojeve ili vodeći brigu o objektima održavanja. Velika je prednost ukoliko bi se omogućilo da im cjelokupni CMMS sustavi i sav sadržaj koji takav sustav nudi bude dostupan na njihovim mobilnim uređajima. Ako se ostvari povezivanje mobilnih uređaja s CMMS sustavima, tehničari će imati mogućnost u sustav spremati podatke za vrijeme obavljanja posla. Isto tako bit će u mogućnosti preko sustava izmjenjivati slike s terena te putem istih zatražiti pomoć, a samim time i brže doći do rezultata problema.

- CMMS sustavi jednostavni za korištenje

Na tržištu CMMS softvera djeluje jako velik broj kompanija. Većina njih stvaraju proizvode koji su poprilično komplicirani za svakodnevnu upotrebu. Mnoge kompanije nisu promijenile korisničko sučelje još od devedesetih godina prošlog stoljeća, isto tako unutar svog korisničkog sučelja posjeduju veliki broj vrlo kompliciranih i nepotrebnih značajki. Inovativnije kompanije u ovoj branši pokušavaju na sve načine procese održavanja učiniti što jednostavnijima i prilagoditi ih softveru kako bi u konačnici dobili softver koji je potpuno orijentiran prema korisniku i jednostavan je za korištenje.

- CMMS sustavi s brzim unosom podataka

Većina CMMS sustava ima veliki problem po pitanju brzine unosa podataka. Ovaj posao je svakako vrlo naporan posebno iz perspektive običnih tehničara u održavanju koji bi svakako svoje vrijeme mogli iskoristiti na bolje načine. Pretpostavlja se da će budući veliki iskorak u razvoju CMMS sustava biti upravo u polju unosa podataka, odnosno u pronalasku načina za brže i učinkovitije procese unošenja podatka u sustav.

- Web bazirani CMMS sustavi

Svi stariji CMMS sustavi princip pokretanja baziraju na pokretanje na vlastitom računalu. U prijevodu CMMS sustavi su softveri koji se moraju skinuti te instalirati i pokrenuti na klijentovom serveru. Modernije CMMS kompanije su većinom fokusirane na izradu privatnih CMMS sustava za njihove klijente koji će se pokretati na web oblaku. Sama činjenica da se kompanije koje su zadužene za izradu softvera ujedno i brinu o IT dijelu, sigurnosti ali i stvaranju sigurnosnih kopija, čini ovakav pristup i ovakav način pokretanja sustava neizbježnom budućnosti.

4.4. Izbor odgovarajućeg sustava

Veliki je broj postupaka koji su primjenjivi pri istraživanju i izboru odgovarajućeg CMMS sustava. Budući da je vrlo teško pronaći stručnjaka s ovako specijaliziranim znanjem, broj metoda je svakim danom sve veći. Matrice implementacije pružaju mogućnost bodovanja svake stavke CMMS sustava s obzirom na važnost te čine postupak izbora sustava bržim i preciznijim. Tako generiran rezultat mjera je koja pokazuje koliko dobro računalni sustav odgovara poslovnim potrebama kompanije. Isto tako pruža mogućnost usporedbi više CMMS sustava čime otvara mogućnost racionalnog izbora ako se kompanija nalazi u dilemi. Osim matrice implementacije postoji i niz drugih različitih metoda odabira sustava. Većina njih je stvorena kako bi se maksimalno izbjegla subjektivnost u procesu odlučivanja između više alternativa. U novije vrijeme sve više su zastupljene metode poslovnog odlučivanja. Jedna od njih je AHP (Analiza Hijerarhijskih Procesa) metoda koja na temelju usporedbi parova alternativa i kriterija pomaže u donošenju optimalnog rješenja izbjegavajući pri tome subjektivnost [21]. Gartnerov magični kvadrat može poslužiti kao alat prilikom izbora. Isto tako mogućnost koja se preporučuje jest korištenje specijaliziranih web servisa poput PlantServices-a [22]. Postoji lista stvari koje svakako valja uzeti u obzir prilikom izbora sustava:

- Set značajki sustava (dostupni moduli)
- Dodatne značajke

- Tehnološka razvijenost sustava
- Trening podrška
- Profil proizvođača sustava
- Podrška nakon implementacije
- Integracija sustava
- Cijena

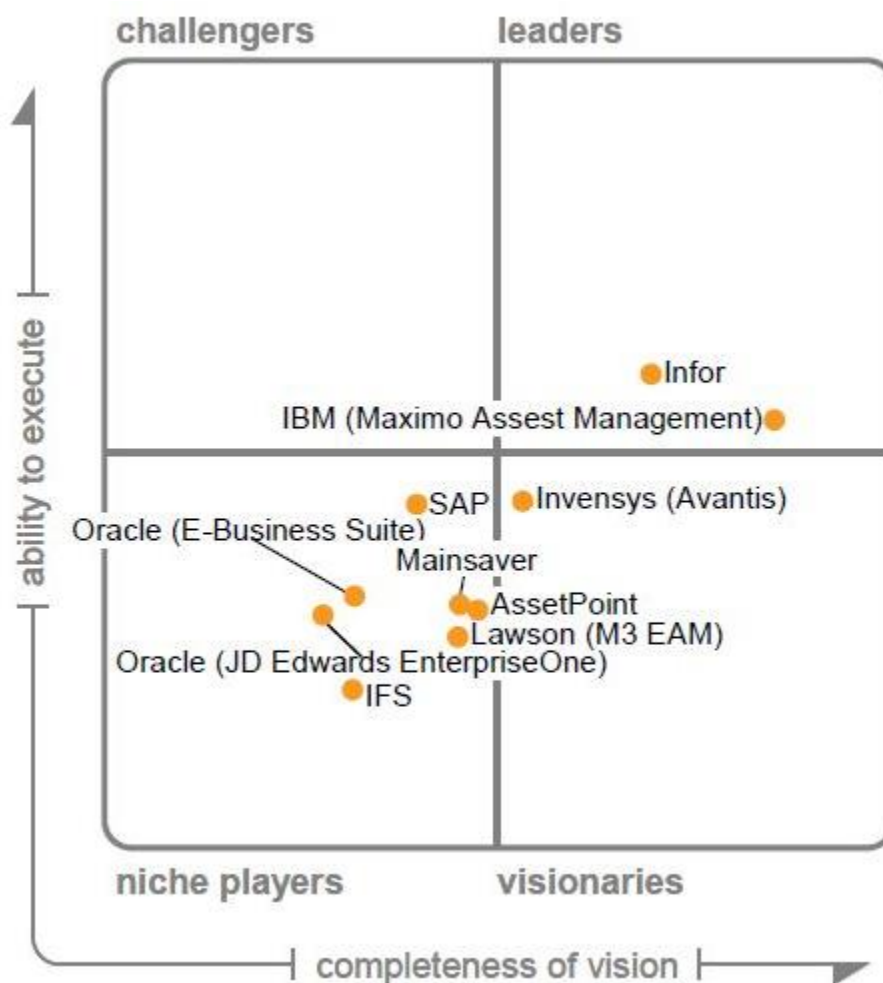
4.4.1. Gartnerov magični kvadrat

Gartner je analitička tvrtka u području informacijskih tehnologija, te se smatra autoritativnom kompanijom kada je u pitanju IT tržište. Gartnerov magični kvadrat pruža dvodimenzionalni prikaz pozicija pojedinih dobavljača CMMS sustava s obzirom na njihove karakteristike. Četiri su karakteristike dobavljača, a predstavljaju njihovu osobnost s obzirom na tržište:

- Challengers - izazivači
- Niche players – igrači iz niše
- Leaders - vođe
- Visionares - vizionari

Izazivači su kompanije koje dobro ispunjavaju zacrtane vizije, vrlo su konkurentni na tržištu, ali imaju nedostataka u razumijevanju kretanja tržišta i budućeg stanja na tržištu. Igrači iz niše fokusiraju se na specifične kompanije sa specifičnim djelatnostima. Njihov cilj je pokriti taj segment na tržištu te nemaju namjeru konkurirati većim proizvođačima CMMS sustava. Vođe dobro ispunjavaju zacrtanu viziju te aktivno prate stanje na tržištu te kvalitetno, ali ne potpuno točno predviđaju budućnost na istom. Vizionari su potpuna suprotnost vođama, vrlo dobro razumiju tržište te su najbolji u predikciji budućih kretanja, ali slabo ispunjavaju zacrtane vizije. Prilikom ovih razmatranja treba voditi računa o sljedećim iskustvenim preporukama [23]:

- Fokusiranje samo na ‘Leaders’ kvadrant ne mora u svim slučajevima biti najpovoljnije rješenje.
- Svakako je dobro u razmatranje uzeti ‘Challengers’ kvadrant.
- U određenim slučajevima ‘Niche Players’ bolje udovoljavaju potrebama nego ‘Leaders’.
- Na kraju izbor ovisi i o tome kako se određeni dobavljač rješenja uklapa u plan za postizanje zacrtanih poslovnih ciljeva.



Slika 15. Gartnerov magični kvadrat za izbor CMMS rješenja za 2014. godinu [24]

Treba napomenuti da tvrtka Gartner istraživanja u vezi EAM/CMMS software-a provodi svake četvrte godine, te tijekom godina može doći do pomaka u poziciji dobavljača EAM/CMMS software-a unutar magičnog kvadrata [23].

4.4.2. Plant Services

Najjednostavniji i korisniku najprilagođeniji način odabira između više alternativa CMMS sustava jest web servis PlantServices. Interaktivan pristup s jednostavnim pregledom načina usporedbe i aspekata za usporedbu u samo par klikova rezultiraju paralelnom usporedbom dva ili više proizvođača CMMS sustava, uz detaljna objašnjenja dostupnosti pojedinih modula sustava. Prije početka rada potrebno je odabrati način usporedbe. Način usporedbe definiran je s obzirom na samu detaljnost aspekata za usporedbu. Pa tako imamo tri razine načina usporedbe:

- Jednostavna

- Prilagođena
- Napredna.



Slika 16. Način usporedbe – PlantServices

Izbor načina usporedbe ovisi i o poslovnim željama pojedinaca i organizacije. Ako se radi o održavanju manjih objekata s tehnički manje zahtjevnim sustavima dovoljno je odabrati jednostavnu razinu usporedbe. Kako je već navedeno razine usporedbe direktno će utjecati na detaljnost aspekata za usporedbu. Ako je posao u održavanju detaljan i fokusiran na tehnički zahtjevnije sustave, a infrastrukturni aspekt objekta je kompleksan, dobro je odabrati zahtjevniju odnosno višu razinu načina usporedbe.

Aspekti za usporedbu su sljedeći:

- Općenito o proizvođaču CMMS sustava
- Implementacija sustava

- Integracija s drugim sustavima
- Tehnička podrška
- Globalni atributi
- Sigurnost i integritet podataka
- Korisničko sučelje
- Pregled prozora i pretraživanja
- Unos podataka
- Značajke pomoći
- Tijek rada i poslovne logike
- Analiza i izvještavanje
- Kontrola zahtjeva na rad
- Preventivna i prediktivno održavanje
- Sigurnost sustava
- Prioriteti
- Planiranje i raspoređivanje zaliha
- Nadzor inventara i nabava
- Izvještaji o proračunu i ukupnim troškovima
- Povijest opreme
- Mobilna tehnologija
- Upravljanje ljudskim resursima
- Održavanje voznog parka
- Održavanje infrastrukture
- Upravljanje imovinom
- Kalibriranje
- Projektiranje u procesima održavanja
- Održivost sustava
- Ostali specijalizirani moduli.

Svaki od aspekata za usporedbu s obzirom na razinu usporedbe nudi dodatna pitanja u kojima se detaljno razrađuje navedeni aspekt. Potrebno je dodati relativnu težinu u % pojedinom aspektu ali i rangirati pojedine značajke aspekata prema sljedećim atributima važnosti:

- Vrlo važno (Very important),

- Važno (Important),
- Donekle važno (Somewhat Important),
- Neznatno važno (Slightly important),
- Nevažno (Not Important).

INTRODUCTION	INTEGRATION
FUNCTIONALITY	
VENDOR SUMMARIES	
COMPARE PRODUCTS	
SOFTWARE ASPECTS	
General CMMS Vendor/Package Information	
Implementation	
Integration	
Multi-site Support	
Global Attributes	
Security and Data Integrity	
User Interface	
Look-ups and Searches	
Data Entry	
Help Features	
Workflow and Business Logic	
Analysis and Reporting	
Work Order Control	
Preventive and Condition-Based Maintenance	
Safety	
Priorities	
Planning and Scheduling	
Inventory Control and Purchasing	

28. Do you have specialized software that facilitates integration with the following third-party software?

a. ERP	Rank the importance of this attribute: Slightly Important ▼	■ Yes ■ No
b. CAD	Rank the importance of this attribute: Very Important Important Somewhat Important Slightly Important Not Important	■ Yes ■ No
c. PdM (e.g., vibration, lubrication, thermal imaging, etc.)	Rank the importance of this attribute: Somewhat Important ▼	■ Yes ■ No
d. Shop-floor data collection systems (e.g., HMI, PLC, SCADA)	Rank the importance of this attribute: Very Important ▼	■ Yes ■ No
e. Wireless handheld (PDAs, barcode readers, etc.)	Rank the importance of this attribute: Important ▼	■ Yes ■ No
f. GIS	Rank the importance of this attribute: Somewhat Important ▼	■ Yes ■ No
g. Building Automation Systems	Rank the importance of this attribute: Important ▼	■ Yes ■ No
h. Vehicle Telematics (incl GPS, miles travelled, fuel consumption, etc.)?	Rank the importance of this attribute: Somewhat Important ▼	■ Yes ■ No
i. Real time asset locating and tracking system	Rank the importance of this attribute: Slightly Important ▼	■ Yes ■ No
j. Project Management?	Rank the importance of this attribute: Slightly Important ▼	■ Yes ■ No
k. Other		■ Yes ■ No

Slika 17. Rangiranje značajki aspekata - PlantServices

Nakon što se detaljno obrade svi aspekti za usporedbu te se rangiraju sve pojedine značajke unutar svakoga aspekta formira se konačna tablica s prikazom važnosti pojedinih aspekata za usporedbu u postotcima.

Information	Software Aspects	
Implementation	General CMMS Vendor/Package Information	7%
Integration	Implementation	10%
Multi-site Support	Integration	5%
Global Attributes	Multi-site Support	5%
Security and Data Integrity	Global Attributes	5%
User Interface	Security and Data Integrity	5%
Look-ups and Searches	User Interface	5%
Data Entry	Look-ups and Searches	3%
Help Features	Data Entry	5%
Workflow and Business Logic	Help Features	0%
Analysis and Reporting	Workflow and Business Logic	4%
Work Order Control	Analysis and Reporting	10%
Preventive and Condition-Based Maintenance	Work Order Control	15%
Safety	Preventive and Condition-Based Maintenance	5%
Priorities	Safety	3%
Planning and Scheduling	Priorities	1%
Inventory Control and Purchasing	Planning and Scheduling	2%
Budgeting and Cost Reporting	Inventory Control and Purchasing	1%
Equipment History	Budgeting and Cost Reporting	1%
Mobile Technology	Equipment History	3%
HR Management	Mobile Technology	1%
Fleet Maintenance	HR Management	1%
Infrastructure Maintenance	Fleet Maintenance	0%
Service and Technology Asset Management	Infrastructure Maintenance	1%
Calibration	Service and Technology Asset Management	0%
Engineering Design to Maintenance	Calibration	0%
	Engineering Design to Maintenance	1%
	Sustainability	0%
	Other Specialized Modules	1%

Slika 18. Konačna tablica važnosti pojedinih aspekata za usporedbu – PlantServices

Vendor: Infor Global Solutions	Compare Vendor Criteria <input checked="" type="checkbox"/>
Product: Infor EAM Review Date: 08/02/2016 Annual Sales: More than \$120 million Customers: More than 15,000 Pricing: Starts at \$11,520 per concurrent user. Starts at \$3,840 per named user. Hosted ASP starts at \$504 per named user per year. SaaS starts at \$588 per named user per year/\$1,764 per concurrent user per yr Annual Maintenance: 20% Website: http://www.infor.com	Score: 81 GO TO KNOWLEDGE CENTER ▶
Vendor: IFS North America	Compare Vendor Criteria <input checked="" type="checkbox"/>
Product: IFS Enterprise Asset Management Review Date: 06/28/2016 Annual Sales: \$150 - \$200 million Customers: More than 2,000 Pricing: Starts at \$2,500 per named user Annual Maintenance: 21% Website: http://www.IFSworld.com	Score: 75

Slika 19. Konačan rezultat usporedbe – PlantServices

Osim konačnog rezultata prikazanog u bodovima, ovaj servis nam omogućava i detaljan pregled prednosti i nedostataka pojedinog proizvođača CMMS sustava s obzirom na pojedini aspekt za usporedbu.

		PutmanMedia	
<h1>PlantServices</h1>		Send us your Feedback Start Over	
PREVIOUS Vendor Summaries			
KEYWORDS	INFOR GLOBAL SOLUTIONS Score: 81 / 100	GO TO KNOWLEDGE CENTER	IFS NORTH AMERICA Score: 75 / 100
GENERAL CMMS VENDOR/PACKAGE INFORMATION SHOW		Weighting: 7%	
IMPLEMENTATION SHOW		Weighting: 10%	
INTEGRATION SHOW		Weighting: 5%	
MULTI-SITE SUPPORT SHOW		Weighting: 5%	
GLOBAL ATTRIBUTES SHOW		Weighting: 5%	
SECURITY AND DATA INTEGRITY SHOW		Weighting: 5%	
USER INTERFACE SHOW		Weighting: 5%	
LOOK-UPS AND SEARCHES SHOW		Weighting: 3%	
DATA ENTRY SHOW		Weighting: 5%	
WORKFLOW AND BUSINESS LOGIC SHOW		Weighting: 4%	
ANALYSIS AND REPORTING SHOW		Weighting: 10%	
WORK ORDER CONTROL SHOW		Weighting: 15%	

Slika 20. Aspekti za usporedbu s obzirom na proizvođače – PlantServices

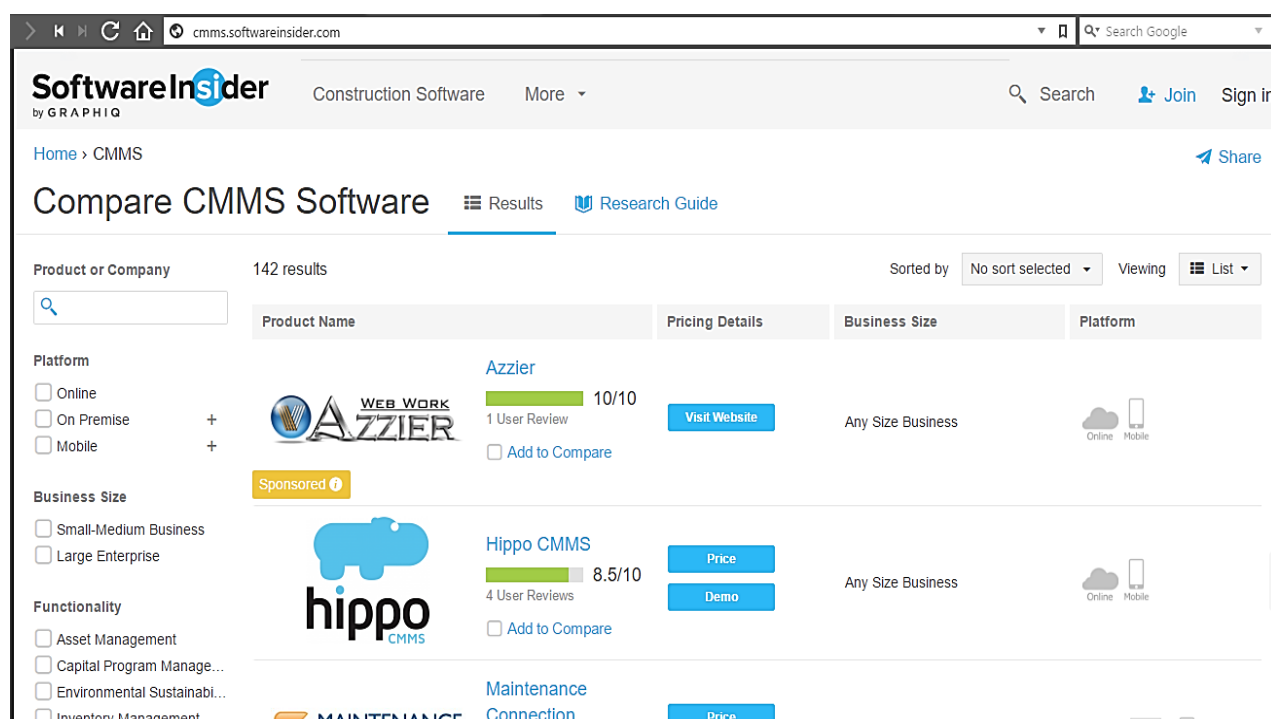
GENERAL CMMS VENDOR/PACKAGE INFORMATION SHOW		Weighting: 7%
IMPLEMENTATION SHOW		Weighting: 10%
INTEGRATION HIDE		Weighting: 5%
Aspect Score	100 / 100	74 / 100
▶ Third-party ERP	Yes	Yes
▶ Third-party CAD	Yes	Yes
▶ Third-party PdM	Yes	No
▶ Third-party data	Yes	Yes
▶ Third-party handheld	Yes	Yes
▶ Third-party GIS	Yes	Yes
▶ Third-party Building Automation Systems	Yes	No
▶ Third-party Vehicle Telematics	Yes	No
▶ Third-party asset and tracking	Yes	Yes
▶ Third-party Project Management	Yes	Yes
▶ Other integration	Yes	Yes
▶ Software packages	Yes, multiple software packages	Yes, multiple software packages
▶ Export/import formats	Yes, many formats	Yes, many formats
MULTI-SITE SUPPORT SHOW		Weighting: 5%
GLOBAL ATTRIBUTES SHOW		Weighting: 5%
SECURITY AND DATA INTEGRITY SHOW		Weighting: 5%

Slika 21. Detaljan prikaz pojedinog aspekta nakon usporedbe - PlantServices

4.4.3. Ostali načini izbora

Osim dva prethodno navedena načina izbora CMMS sustava i dobavljača, postoji i niz ostalih. Većina kompanija u području održavanja uz vanjske savjetnike prilikom izbora koristi pomoć web servisa poput Plant Servicesa. Ipak na tržištu postoji niz takvih servisa od kojih su mnogi popularni, te daju vrlo dobar prikaz osnovnih podataka, ali i pružaju kvalitetnu usporedbu dviju ili više alternativa. Neki servisi su u mogućnosti na osnovu korisnikovih želja, generirati jedan sustav koji odgovara navedenim zahtjevima. U nastavku će biti prezentirano nekoliko popularnih web servisa koji se koriste pri izboru CMMS sustava.

Software Insider



Slika 22. Software Insider - prikaz korisničkog sučelja

Software Insider nam pruža mogućnost odabira karakteristika sustava koje su raspoređene u sljedeće kategorije:

- Platforma sustava
 - Vlastito računalo
 - U oblaku
 - Mobilna platforma
- Veličina organizacije
 - Mala do srednje velika organizacija

- Velika organizacija
- Funkcija sustava
 - Upravljanje imovinom
 - Upravljanje kapitalom
 - Održivost okoliša
 - Upravljanje zalihama
 - Upravljanje najmom
 - Upravljanje održavanjem
 - Upravljanje procesima preseljenja
 - Prediktivno održavanje
 - Preventivno održavanje
 - Upravljanje prostorom
 - Upravljanje radnih naloga
- Značajke sustava
 - Kompatibilnost s barkod skeniranjem
 - Upravljanje dokumentima
 - Upravljanje opremom
 - Key & Lock upravljanje
 - Raspored održavanja
 - Project Management
 - Upravljanje poslovnim odnosima
 - Timecard upravljanje
- Prilagodivost sustava
 - Generalna
 - Korisničko sučelje
 - Polja
 - Funkcionalnost
 - Značajki
 - Tehnička podrška

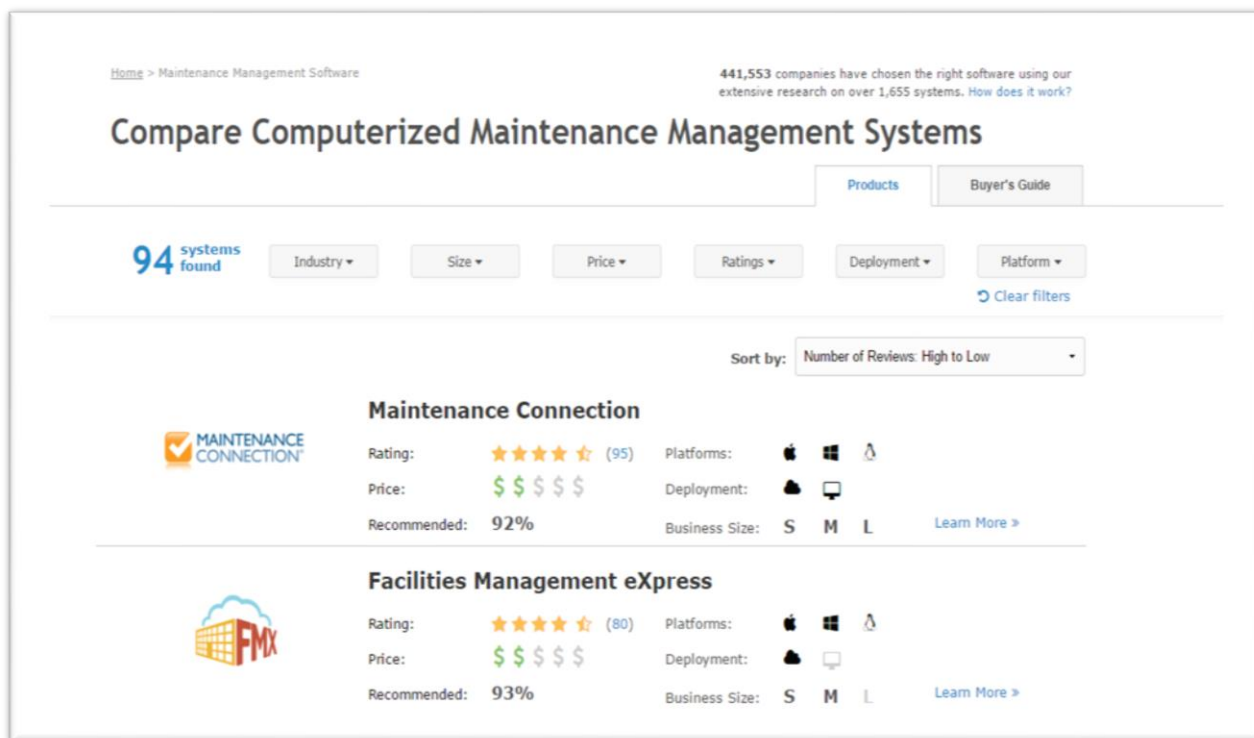
Osim navedenih karakteristika moguć je i izbor:

- Tipa industrijske djelatnosti
- Dostupnih zemalja

- Jezika sustava

Na osnovu izabranih karakteristika generira se rezultat. Rezultat može biti jedan ili više sustava raspoređenih prema ukupnim bodovima s obzirom na zahtijevane karakteristike. Za pojedine sustave moguće je pregledati ukupnu cijenu ili isprobati demo verziju sustava.

Software Advice



Slika 23. SoftwareAdvice - prikaz korisničkog sučelja

Princip rada SoftwareAdvice-a jest dosta sličan principu rada SoftwareInsider-a. Na osnovu karakteristika koje korisnik bira generiraju se rezultati odnosno lista proizvođača koji zadovoljavaju korisnikove želje. Ovaj web servis je dosta prilagođeniji korisnicima, ali ne preporučuje se specifičnijim poslovnim korisnicima upravo zbog jednostavnosti i smanjene detaljnosti karakteristika softvera koje se odabiru prije usporedbe. Karakteristike su podijeljene u sljedeće kategorije:

- Industrija
- Veličina kompanije
- Cijena
- Konkurentnost softvera na tržištu

- Način pokretanja
- Platforma sustava

4.5. Kriteriji za izbor CMMS sustava u zgradarstvu

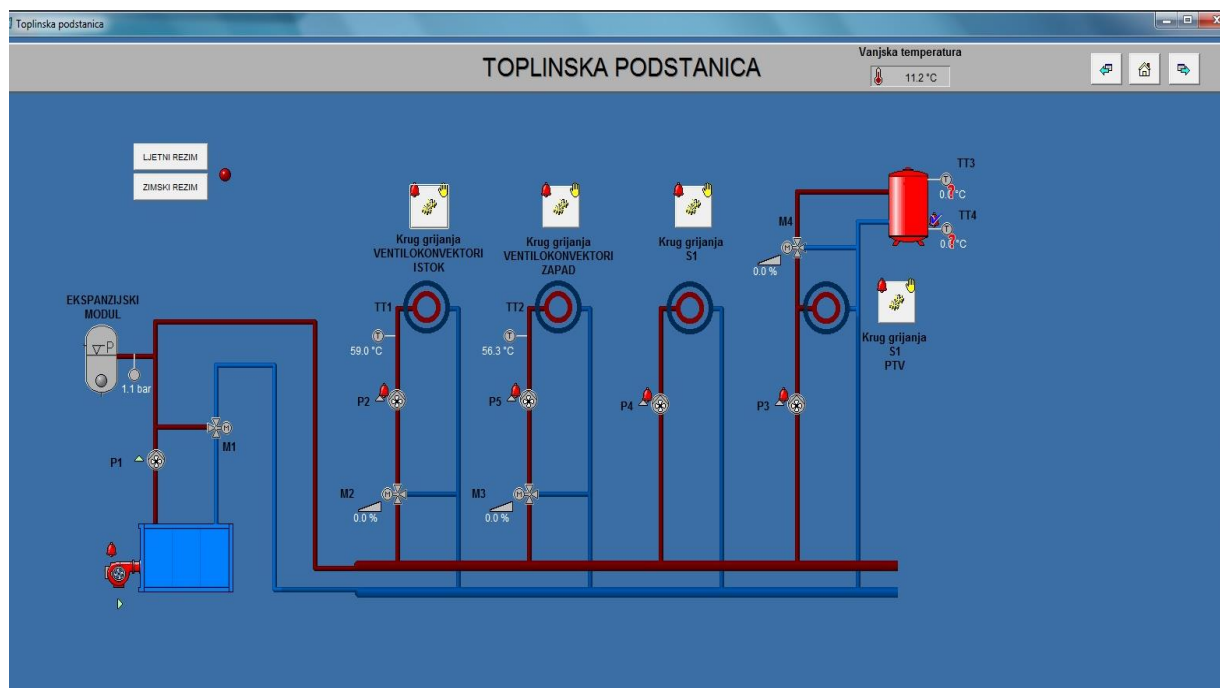
Tehničko i infrastrukturno održavanje u zgradarstvu javnog tipa, područje je koje u praksi pripada pod Facility Management. Uzevši u obzir prethodno navedene inspekcije, zakonski propisana ispitivanja te redovne servise tehničkih sustava, pristupa se odabiru CMMS sustava koji će u konačnici automatizirati proces održavanja objekta. Proces odabira je poprilično zahtjevan i traži maksimalnu koncentraciju prilikom izbora zahtjeva na sustav budući da se radi o vrlo specifičnom dijelu tehničkog i infrastrukturnog održavanja. Sustav bi generalno trebao omogućiti kontrolu procesa održavanja. Isto tako mnoge organizacije koje se bave procesima održavanja u zgradarstvu pod svojom ingerencijom imaju niz objekata, pa se predlaže sustav koji će imati mogućnost upravljanja održavanjem više objekata odjednom. Iz toga proizlazi da sustav treba posjedovati kvalitetnu bazu podataka svih objekata održavanja sa svom pripadajućom opremom. Osnovni zahtjevi na takve sustave proizašli iz stručnog znanja u ovom specifičnom području održavanja su sljedeći:

- Lokacijski prikaz procesa održavanja
- Modul opreme
- Modul rada
- Modul veze sa CNUS-om
- Kontrola inventara
- Uslužni desk – zahtjevi na rad
- Praćenje stanja radnih naloga
- Menadžment rada
- Brzi izvještaji
- Plan preventivnog održavanja
- Protupožarna zaštita objekata
- Upravljanje energijom
- Kontrola nabave materijala
- Ugovori o održavanju
- KPI metrika
- Ostali moduli

Od modernih CMMS sustava se zahtjeva posjedovanje aplikacije koja omogućava operateru pristup i praćenje lokacija gdje se nalaze objekti s pripadajućom opremom i sustavima. Posjedovanje takve aplikacije omogućava povezivanje lokacija u logičke hijerarhijske cjeline ili mreže. Radni nalozi se mogu ispisivati s obzirom na lokaciju ili s obzirom na opremu. Ove aplikacije također nude opciju praćenja stanja opreme na specifičnoj lokaciji. Sustavi bi trebali sadržavati modul koji operateru omogućuje uvid u detaljnu i točnu evidenciju o svakom komadu opreme na objektu. Pod evidencijskim podacima smatraju se svi podaci vezani za opremu, troškovi zamjenskih dijelova pojedine opreme prema preporukama proizvođača ili vlastitom troškovniku, sigurnosne procedure, mjerna mjesta, inspekcijske procedure opreme, evidencije o vremenu zastoja opreme i sva pripadajuća dokumentacija od strane proizvođača. Svi dostupni podaci o opremi koriste se za upravljanje svakodnevnim operacijama, ali i prilikom donošenja odluke o zamjeni ili popravku pojedinih dijelova opreme. Podaci se također mogu koristiti prilikom razvoja dodatnih informacija koje će biti ključne kod izgradnje modela predviđanja budućih zastoja ili metrike u upravljanju održavanjem. Modul rada pokazuje potrebne resurse za obavljanje pojedinog posla. Uključuje zapise o osoblju održavanja njihove obrazovne kategorije, ali i sadrži definirane cijene rada prema troškovnicima ili ugovornim obvezama. Ovaj modul od velike je pomoći menadžerima u održavanju jer im omogućava jednostavnije raspoređivanje ljudi prilikom planiranja posla. Grupiranje ljudi prema različitim sposobnostima i znanju može pomoći u brzini i učinkovitosti obavljanja samog zadatka. Ovaj modul je najčešće dostupan samo menadžerima u održavanju. Veze s Centralnim nadzornim upravljačkim sustavom (CNUS) objekta vrlo je bitan modul u području zgradarstva. Postojanje ovog modula omogućava just in time informacije o kompletnoj opremi i sustavima koja je pod nadzorom CNUS-a.

Kontrola inventara jest modul koji omogućuje praćenje kretanja zaliha ili kretanje predmeta i opreme na pojedinom objektu. Ovaj modul je bitan za zgrade javne namjene jer se često događaju preseljenja unutar samog objekta pa dolazi do razmještanja opreme i sustava poput toplinskih crpki, mlaznica donje šprinkler mreže, glavnih ventila gornje šprinkler mreže. Sve informacije o promjenama se zapisuju unutar ovog modula te su dostupne u svakom trenutku. Neki CMMS sustavi nude i praćenje zaliha alata kroz ovaj ili modul rada i opreme. Navedena karakteristika pruža mogućnost praćenja stanja alata na skladištu, čime se smanjuje vrijeme potrebno mehaničaru da pronađe potreban alat za rad. Sastavni i najvažniji modul svih CMMS sustava jest Uslužni desk. Pruža mogućnost podnosiocu zahtjeva unos zahtjeva kao što je problem, hitni poziv ili kontrola pojedinog sustava. Unos zahtjeva treba tražiti što manje informacija zbog vremena slanja, ali mora postojati mogućnost za prikaz prepiske svih mailova

ili neke druge vrste komunikacije u kojoj je detaljnije opisan problem. Radni nalozi na zahtjev mogu se generirati automatski ili dodijeliti ručno.



Slika 24. CNUS unutar CMMS sustava [6]

Modul radnih naloga, dobar je pokazatelj uspješnosti implementacije CMMS sustava unutar pojedinih organizacija. Modul radnih naloga ne samo da bi trebao omogućiti praćenje radnih naloga prema statusu, već bi trebao omogućiti automatski unos sljedećih stavki na nove radne naloge:

- detaljno planiranje i raspoređivanje opreme i ljudi,
- plan izvođenja operacija,
- potrebe materijala,
- potrebe alata,
- troškovi,
- tehnička dokumentacija i nacrti,
- povezani dokumenti i
- analize mogućih neuspjeha.

Ovaj modul je pravi pokazatelj koliko dugo se pojedini sustav koristi unutar organizacije te koliko je kvalitetna baza podataka sustava.

Modul menadžmenta rada je u dosta slučajeva sinonim za modul rada. Ipak postoje neke razlike. Modul menadžmenta rada koristi se za kvalitetan raspored ljudi prema radnim nalogima koji se tiču interventnog održavanja. Modul omogućava praćenje uspješnosti obavljenog rada pojedinog tehničara te automatski dodjeljuje onaj tip posla (prema vrsti radnog naloga) u kojem je tehničar najbolji. CMMS sustavi u zgradarstvu moraju osigurati i brz i jednostavan način za otvaranje izvještavanje i zatvaranje radnih naloga te izvještavanje o malim poslovima na objektu za koje se ne generiraju novi radni nalozi. Datum zastoja/problema, datum pristupa rješavanju problema, rad, materijal, djelatnici, datum završetka posla, sve to treba biti sastavni dio brzih izvještaja.

Protupožarna zaštita objekta i upravljanje energijom, su moduli kojima pristup imaju samo za to ovlaštene osobe. To su najčešće vatrogasna služba koja se nalazi na samom objektu te energetičari koji se bave specifičnim poslovima s ciljem uštede energije na objektu. Posjedovanje ugovora o održavanju objekta koji je sklopljen s vlasnikom objekta na CMMS sustavu vrlo je dobro iz razloga sigurnosti u postojanje informacija o dogovorenim cijenama pojedinih radova, terminima pojedinih radova, povijesti pojedine opreme i budućim planovima. Posjedovanje takvih informacija unutar samog sustava smanjuje vrijeme potrebno za pronalaženje istih u papirnom primjerku ugovora koji se nalazi negdje unutar organizacije. Ključni pokazatelj uspješnosti u održavanju pružaju informacije o trenutnom stanju proizvodnje, no također su i dugoročna razmatranja neke organizacije. Koncept što oni predstavljaju i kako se mjere ne smije se često mijenjati. Dakle, ključni pokazatelji učinkovitosti, bez obzira koji su odabrani, moraju biti usklađeni s organizacijskim ciljevima, oni moraju biti ključ uspjeha i moraju biti kvantitativni (mjerljivi) [25]. CMMS sustavi bi svakako trebali posjedovati modul s trenutnim stanjem svih ključnih pokazatelja izvrsnosti, kao i povijesne zapise o istima.

CMMS sustavi u zgradarstvu osim navedenih modula trebali bi posjedovati i poveznice s financijskim dijelom organizacije. Postojanje istih stvar je želje i mogućnosti same organizacije. Svakako se predlaže povezivanje financijskih informacijskih sustava organizacije s CMMS sustavima, ali je pitanje same mogućnosti. Posao integracije i povezivanja zahtjeva ogromnu količinu vremena i novca, pa se vrlo često u praksi izbjegne bez obzira koliko takvo rješenje utjecalo na rad oba sustava.

5. CMMS SUSTAV CONCEPT CAFM

CAFM (Computer Aided Facility Management) je specifični CMMS sustav posvećen održavanju velikih komercijalnih ili institucijskih zgrada poput trgovačkih centara, banki, pošta, hotela, rezidencijskih zgrada, škola, industrijskih objekata, distributivnih mreža (npr. mobilna ili elektro mreža). Sveobuhvatno je softversko rješenje za tehničko održavanje i integraciju ljudi, lokacija, procesa i tehnologija u cilju sigurnog i nesmetanog funkcioniranja FM sustava.

5.1. Osnovni podaci o proizvođaču sustava [26]

Naziv proizvođača sustava: Concept

Godina osnivanja: 2.mjesec 2004.

Zemlja: Norveška

Grad: Oslo

Adresa: Concept CAFM D.A, 8721 Youngstorvet, 0028 Oslo

Kontakt adresa: Karenslyst Allé 10 Skøyen, Oslo

E-mail: info@concept-cafm.no

Telefon: +47 / 4799 7799

Kompanija ima 145 klijenata u Skandinaviji, a mnogi od njih su klijenti više od 10 godina. Prisutni su u Jugoistočnoj Europi i okolnim zemljama od 2011, u Nemačkoj od 2013, u SAD od 2015. godine. Njihov sustav upravlja s više od 10 milijuna m² nekretnina te bilježi daljnji konstantan rast. Uz prisustvo na tržištu valja istaknuti više od 15 godina istraživanja i razvoja u području informacijskih tehnologija u održavanju.

Poznatiji korisnici sustava:

- STRABAG PFS - pruža usluge tehničko i infrastrukturnog Facility Managementa kao i Property Managementa te koristi CFM u Srbiji, Hrvatskoj, Bosni, Sloveniji i Poljskoj.
- PET - PROM d.o.o. - preko 4.000 objekata u aktivnom održavanju (Idea, Roda, Konzum).
- Atlas Capital je administrativni centar u stambenom dijelu Podgorice, koristi Concept FM za dnevno upravljanje poslovima tehničkog i infrastrukturnog održavanja.

- Atalian Global Services d.o.o. - pruža usluge tehničko i infrastrukturnog Facility Managementa kao i Property Managementa te koristi CFM
- Tesla Motors - svjetski proizvođač i dizajner električnih vozila, koristi CFM u sve 4 zemlje Skandinavije u dijelu PPZ-a.

5.2. Osnovni podaci o CMMS sustavu

- izrađen je na Microsoft.net platformi (Visual Studio/MS SQL),
- višjezičan rad (interface i izvještavanje),
- jednostavan interface (User friendly),
- brza i laka implementacija, primjena i edukacija zaposlenih,
- poslovni procesi FM-a (Best practice kroz know-how).

Dva su načina korištenja sustava:

- Računalo - FM.Web aplikacija gdje je omogućen pristup s osobnog računala bez dodatnih instalacija, putem web preglednika (InternetExplorer, Chrome, Firefox i ostali).
- Mobilni uređaj - FM.Touch je HTML5 aplikacija za Android i IOS bez dodatne instalacije na uređaju, uz upotrebu istog korisničkog imena i lozinke kao na računalu moguć je pristup sustavu.

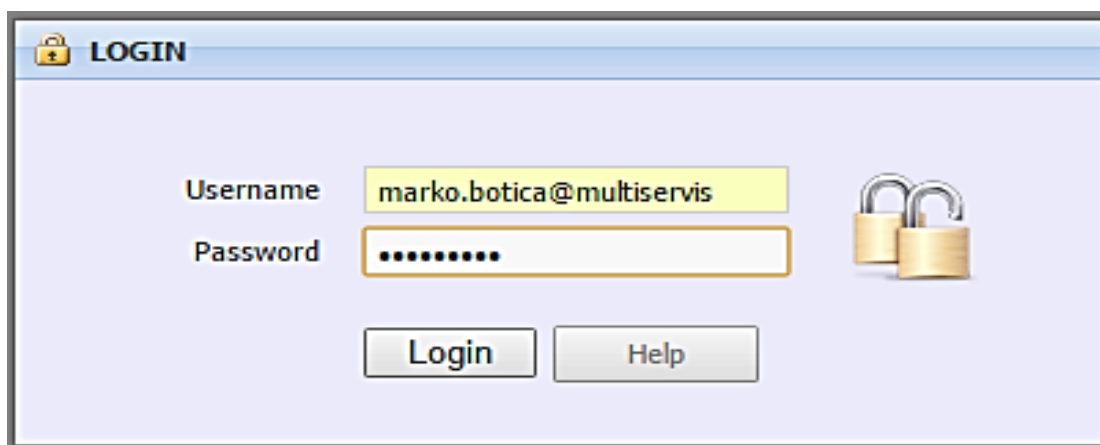
Prednosti korištenja sustava u procesima održavanja objekata javne namjene (zgrada) su:

- Integracija - kroz jedno rješenje klijent dobiva upravljanje sustavom tehničkog i infrastrukturnog održavanja s praćenjem financijskih parametara.
- Uštede - smanjenje broja kvarova, brže vrijeme reakcije, praćenje KPI pokazatelja, viša kvaliteta usluge korisnicima, transparentnost poslovanja.
- Povećanje produktivnosti - kroz bolje upravljanje i optimizaciju procesa dobije se bolje iskorištenje raspoloživih resursa (ljudi, vrijeme, novac).

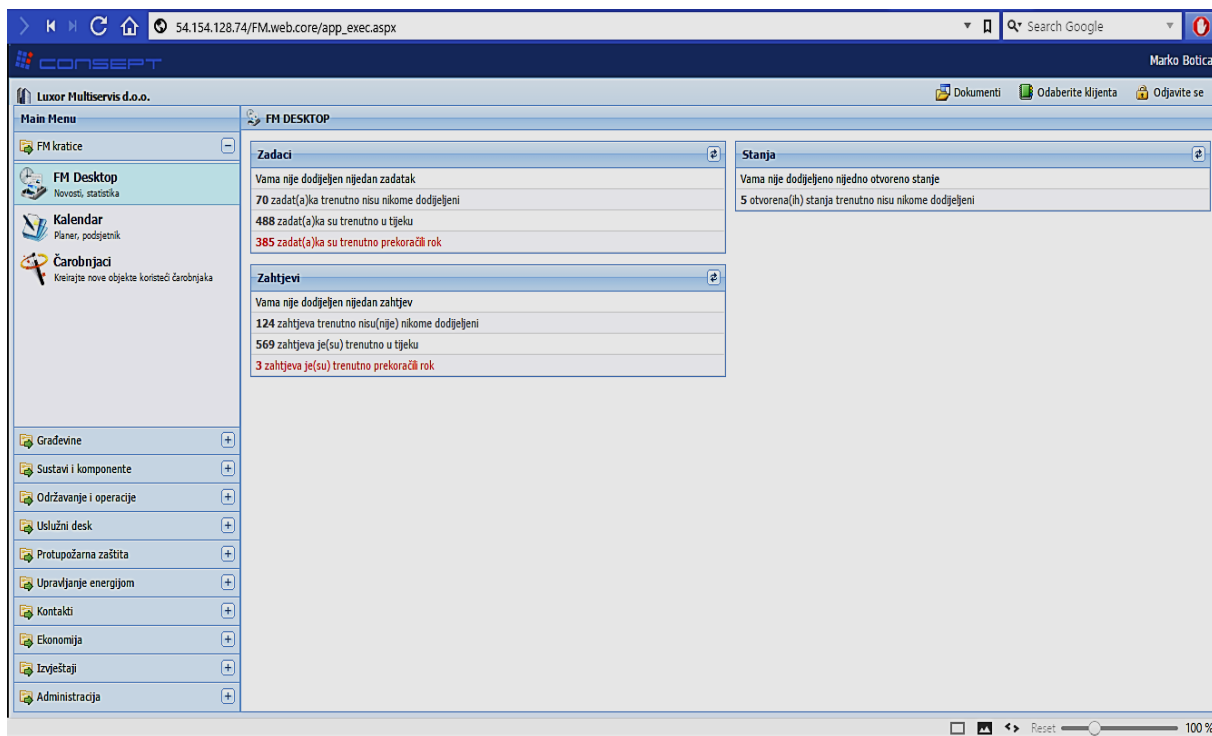
Sustav posjeduje sljedeće module, koji će biti detaljno obrađeni u nastavku rada s posebnim naglaskom na modul obrade radnih naloga korektive i preventive te modul izvještaja:

- Osnovne operacije vezane uz Facility Management
- Upravljanje energijom - energetska efikasnost
- Protupožarna zaštita (PPZ)

- Upravljanje prostorom - Space Management
- Upravljanje ugovorima za održavanje - SLA
- Upravljanje tehničkim crtežima i drugom tehničkom dokumentacijom
- Izvještaji
- Upravljanje troškovima
- Mobilno rješenje za rad na terenu
- Portal za komunikaciju s korisnicima, podizvođačima i zaposlenicima



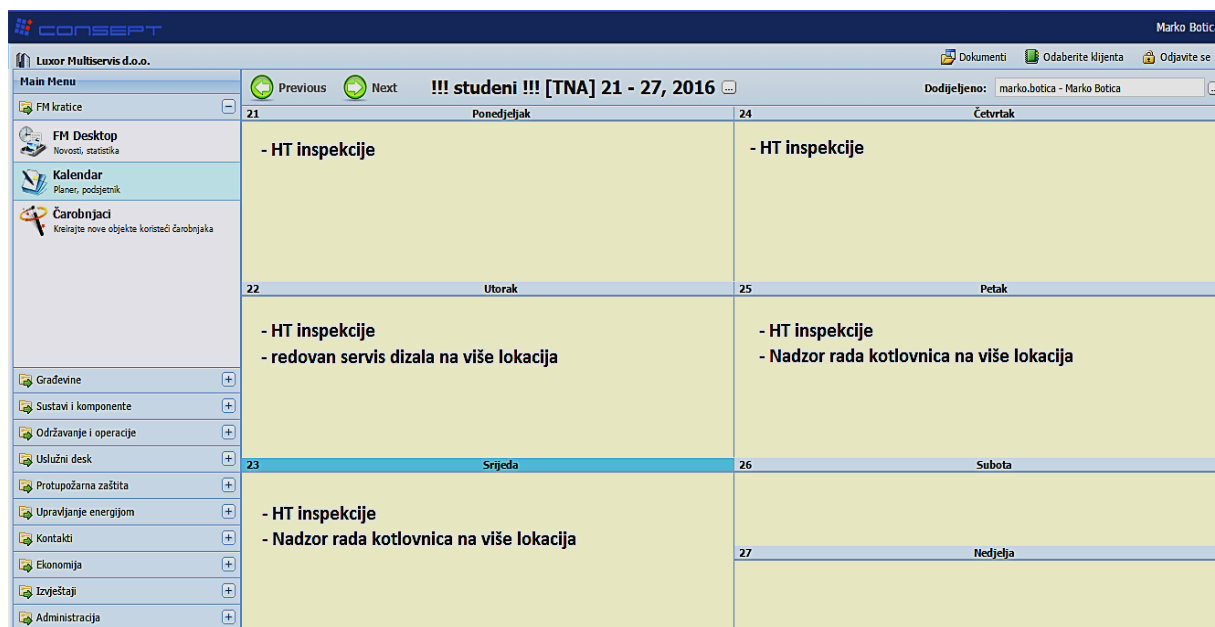
Slika 25. Sigurnosna provjera prije ulaska u sustav Concept CAFM



Slika 26. Početna stranica unutar sustava Concept CAFM

5.2.1. Osnovne operacije vezane uz FM

Ovaj modul nam nudi mogućnost pregleda ukupnog stanja u procesu održavanja, zadataka i zahtjeva koji su u tijeku, koji su prekoračili rok ili dodijeljeni specifičnom djelatniku. Osim navedenog nudi nam kalendar koji može prikazivati tjedni plan preventivnog održavanja ako je isti generiran unutar sustava.



Slika 27. Kalendar plana preventivnog održavanja sustava Concept CAFM

Modul nam također nudi mogućnost kreiranja:

- Novog zadatka
- Novog ugovora
- Nove protupožarne vježbe
- Organizacijske strukture za objekt sigurnosti
- Inspekcije za objekt sigurnosti

5.2.2. Upravljanje energijom

Kako je već prethodno navedeno dopuštenja na ovaj modul imaju samo energetičari unutar organizacije koji se bave ovim specifičnim područjem upravljanja objektima. Navedeni modul ima nekoliko podmodula čije će osnove biti opisane u nastavku:

- Energetski blokovi
- Ručno očitavanje
- Meteorološke stanice

- Potrošnja energije
- Mjerači
- Područja energetskeg bloka

Ukupna očitavanja potrošnje energije po pojedinim energetskeim blokovima mogu se generirati automatski na osnovu dostupnih podataka o prosječnoj temperaturi zraka za promatrano razdoblje iz meteoroloških stanica. Ako stanica ne daje točne podatke ili podaci o temperaturi zraka iz bilo kojeg drugog razloga nisu dostupni, potrebno je ukupnu potrošnju unijeti ručno putem podmodula ručnog očitavanja. Sustav će automatski upozoriti korisnika ako dođe do negativne razlike između novog i prethodnog očitavanja energije.

Posljednji datum očitavanja	Trenutni datum očitavanja	Meteorološka stanica	Status
14.02.2011 08:12	21.02.2011 19:47	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
07.02.2011 08:09	14.02.2011 08:12	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
31.01.2011 09:38	07.02.2011 08:09	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
24.01.2011 09:16	31.01.2011 09:38	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
17.01.2011 09:07	24.01.2011 09:16	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
10.01.2011 08:35	17.01.2011 09:07	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
03.01.2011 08:32	10.01.2011 08:35	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
27.12.2010 10:49	03.01.2011 08:32	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
20.12.2010 08:57	27.12.2010 10:49	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
13.12.2010 09:30	20.12.2010 08:57	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
06.12.2010 08:21	13.12.2010 09:30	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
29.11.2010 08:22	06.12.2010 08:21	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
22.11.2010 08:12	29.11.2010 08:22	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
15.11.2010 08:21	22.11.2010 08:12	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
08.11.2010 07:39	15.11.2010 08:21	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan
01.11.2010	08.11.2010	Temperatura zraka, Miramarska	Aktivan

Slika 28. Popis očitavanja jednog energetskeg bloka u sustavu Consept CAFM[6]

Br. instalacije	Vrsta energije	Jedi...	Konstanta	Posljednje očitava...	Trenutno očitavanje	Razlika
27264	Voda	m3	1,00	31 550,50	32 542,00	991,50
27301	Voda	m3	1,00	32 520,00	33 450,00	930,00
El. kjele 600kW	Struja	kWh	400,00	7 350,00	6 987,00	-145 200,00
HN 10146977	Struja	kWh	600,00	12 890,00	12 995,00	63 000,00
HN 10147000	Struja	kWh	600,00	11 570,00	13 580,00	1 206 000,00

Slika 29. Ručno očitavanje potrošnje energije jednog energetskeg bloka - Consept CAFM [6]

Ovaj modul nam također omogućuje putem svojih podmodula, dodavanje ili brisanje meteoeroloških stanica, definiranje mjerača energije i njihovo povezivanje s podacima iz CNUS-a, te manipuliranje s karakteristikama energetske blokova ovisno o stvarnim specifikacijama istih. Podmodul potrošnje energije omogućava stvaranje konačnih izvještaja za korisnike.

Izvještaj potrošnje energije po osobi, Billa Croatia				
Kontakt:	BILLA doo			
Od datuma:	2013.01.01			
Do datuma:	2013.06.26			
Gradjevina:	Test Gradjevina 1			
Instalacija	Opis	Vrsta	Jedinica	Potrošnja
00300691	Plin, 20.11.2012 connected (80285,5 m3), 1 imp = 0,1m3. Unit = 100lit. Gasmeter SN: 20502835-20	Plin		97,594
UKUPNO ():				97,594
00301471	Struja - night, Location: 15	Struja	KWh	104,344
00301472	Struja - day, Location: 15	Struja	KWh	264,557
UKUPNO (KWh):				368,901

Slika 30. Izvještaj o potrošnji energije prema krajnjem korisniku – Consept CAFM [6]

5.2.3. Protupožarna zaštita

Ovaj modul unutar CFM-a nam omogućava unos u bazu podataka sustava onih objekata koje posjeduju protupožarni sustav. Prema zakonima oni podliježu posebnim kontrolama unutar zakonskih ispitivanja pa je potrebno takve objekte motriti s posebnom pozornosti, te unutar plana redovnog održavanja predvidjeti takva ispitivanja. Sustav nam također omogućava definiranje sigurnosnog osoblja unutar organizacije ili na objektu. U većini slučajeva to su dežurne vatrogasne ekipe ili zaštitari na objektu. Kroz podmodul uloga sigurnosnih osoblja mogu se definirati dužnosti i procedure koje sigurnosno osoblje mora izvršavati svakodnevno na objektu. Svi objekti poslovne namjene imaju zakonski propisane protupožarne vježbe. Sam proces za sobom vuče niz radnji koje je potrebno obaviti. Tehničari na objektu moraju biti u pripravnosti zbog procesa zaustavljanja napajanja objekta električnom energijom. Sustav nam nudi definiranje datuma PP vježbi koje će biti dio plana redovnog održavanja objekta. Osim navedenog sustav posjeduje unutar baze podataka arhivu svih vježbi sa svim važnijim informacijama koje mogu biti od koristi za buduće vježbe.

5.2.4. Upravljanje prostorom

Upravljanje prostorom može se koristiti u sljedeće svrhe:

- Analiza zauzetih ili slobodnih radnih mjesta.
- Analiza korištenja prostora po zgradi, kat, stanar, odjel ili bilo koji drugi parametar.
- Jednostavno i brzo pronalaženje predmeta ili opreme po prostorijama u određenoj boji ili stavljanjem markera na traženu opremu (namještaj, informatičku opremu...).
- Grupiranje prostora na temelju bilo kojeg parametra i prikaz rezultata s obojenim površinama i legendom u prilogu.
- Automatsko ažuriranje podataka unutar crteža bez potrebe za AutoCAD ili bilo kojeg drugog CAD programa.
- Upravljanje procesom preseljenja iz jednog ureda / zgrade na drugi .

Upravljanje prostorom u sustavu je moguće kroz dva modula:

- Građevine
- Sustavi i komponente.

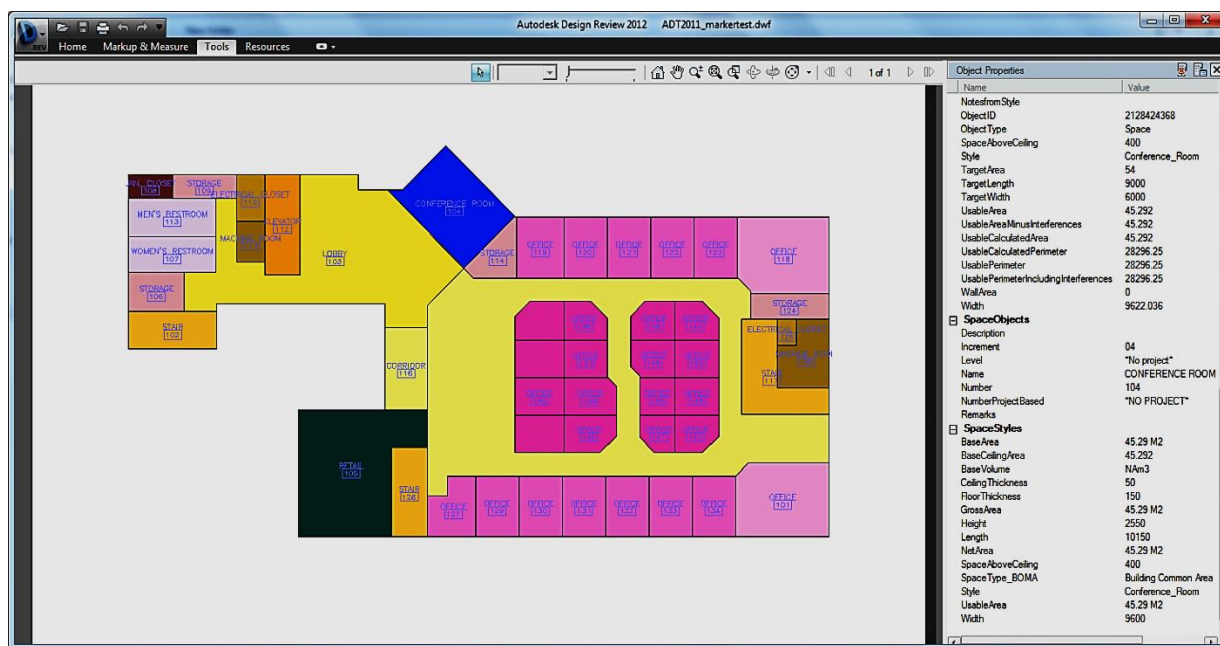
Uobičajeni naziv	Adresa	Status
Addiko bank	Slavonska avenija 6, 10000 Zagreb	Dizajn
+Avenue Mall	Avenija Dubrovnik 16, 10020 Zagreb	Dizajn
+Centrice Zagreb d.o.o.	Slavonska avenija 6, 10000 Zagreb	Dizajn
+Croatia-tehnicki pregledi d.o.o.	Savska cesta 41, Zagreb	Dizajn
+Ericsson RSS		Dizajn
+Generali osiguranje d.d.	Ulica grada Vukovara 284, Zagreb	Dizajn
+HETA Asset Resolution Hrvatska d.o.o.	Koranska 16, 10000 Zagreb	Dizajn
+Hrvatska pošta Split		Dizajn
+Hrvatski telekom d.d.	Roberta Frangesa Mihanovica 9, 10000 Zagreb	Dizajn
▼ R1-Sjever HT		Dizajn
Dragonžec, Turpoljska 12	Dragonžec, Turpoljska 12	Dizajn
OD-R1-ZG-395-1_Zagreb, Trg Petra Preradovica 3	Trg Petra Preradovica 3, Zagreb	Dizajn
OM-R1-ZG-388-1_Zagreb, Vukovarska 23	Vukovarska 23, Zagreb	Dizajn
OM-R1-ZG-388-2_Zagreb, Vukovarska 23	Vukovarska 23, Zagreb	Dizajn
OR13-FM-OD-R1-PC_RSS Sjever		Dizajn
OR14-FM-OD-R1-ZG-407-1 je Zaprešić - West Gate, T-	Zaprešićka 2 (West Gate), Donja Bistra	Dizajn
OR15-FM-OD-R1-VZ-096-1_Varaždin, Kapucinski trg 5	Varaždin, Kapucinski trg 5	Dizajn
R1 Iskon		Dizajn
R1-BJ-005-1_Bjelovar, Bilogorska 11	Bilogorska 11, Bjelovar	Dizajn
R1-BJ-005-1_Bjelovar, Ulica blajburških žrtava 12	Ulica blajburških žrtava 12, Bjelovar	Dizajn
R1-BJ-010-1_Bjelovar, Trg Eugena Kvaternika 8	Trg Eugena Kvaternika 8, Bjelovar	Dizajn
R1-BJ-010-3_Bjelovar, Trg Eugena Kvaternika 8	Trg Eugena Kvaternika 8, Bjelovar	Dizajn
R1-BJ-012-1_Bjelovar, Gajeva 2	Gajeva 2, Bjelovar	Dizajn

Slika 31. Upravljanje prostorom kroz modul Građevine u sustavu Consept CAFM

Sustav nam nudi popis svih objekata koji se nalaze unutar baze. Izborom pojedinog objekta možemo pristupiti tehničkoj dokumentaciji za upravljanje prostorom. Na vrhu izbornika postoji gumb upravljanje crtežima. Moguće je sljedeće:

- Upload novog crteža
- Download postojećih crteža
- Pregled crteža
- Povijest datoteke
- Brisanje zapisa
- Promjena statusa
- Filtriranje zapisa

Pregledom crteža sustav se povezuje s alatom DWF Link.



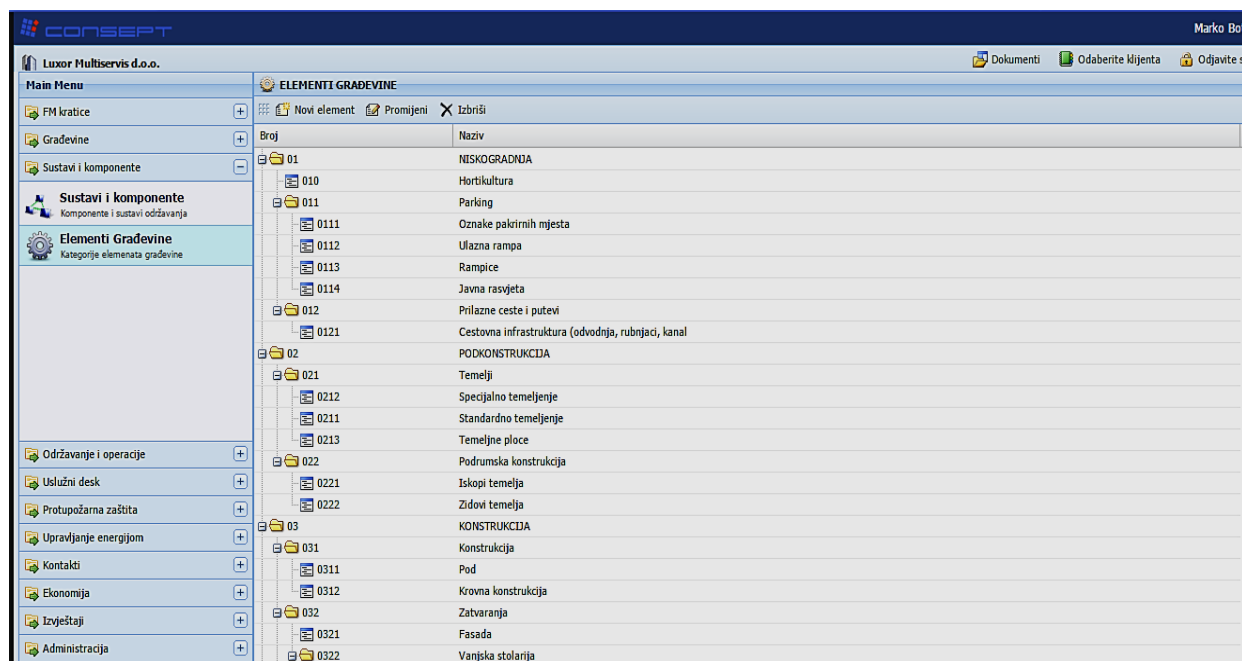
Slika 32. DWF Link alat primijenjen na određenom objektu

Soba 104 (sala za konferencije), prostor koji je označen plavom bojom. Na desnoj strani se vide neka od svojstva objekta koja su definirana za Soba 104 (korisnik može definirati neograničen broj svojstvima objekta). Svojstva objekta mogu biti povezana s elementima (dijelovima) unutar prostora (npr. vrata, prozori, oprema i sl.). Svaka soba (prostorija) ima površinu, a može biti povezana s drugom atributima objekata (npr. stanari, odjeli ili zaposlenici).

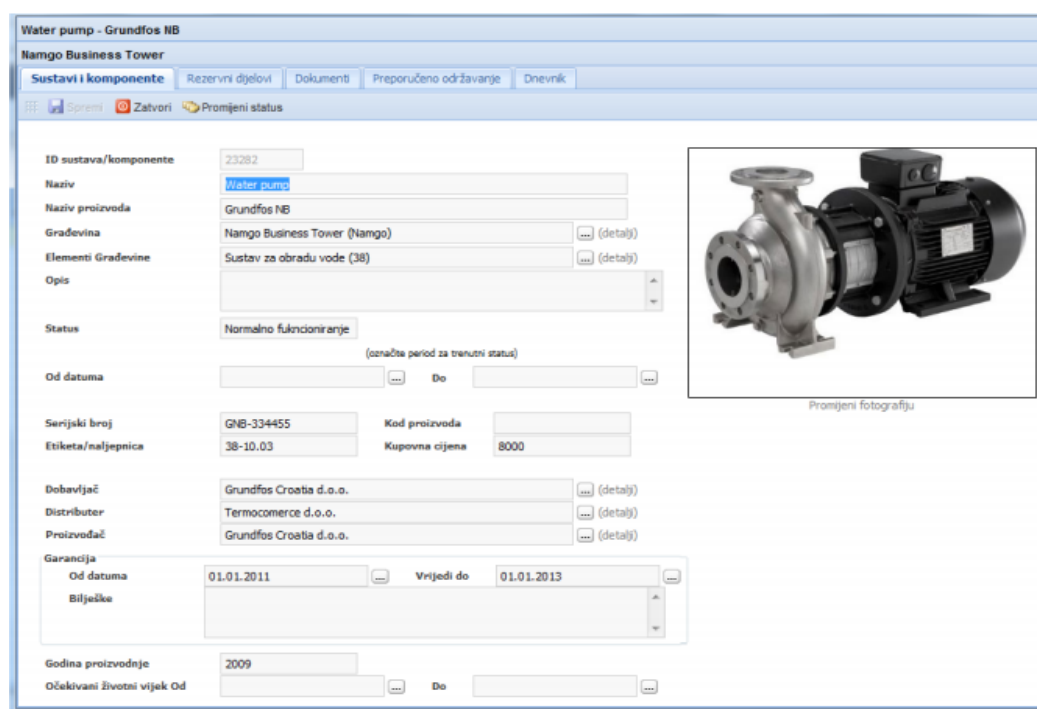
Kroz modul Sustavi i komponente, omogućen je prostorni prikaz:

- Komponenti sustava održavanja
- Elementa građevine

Podmodul Elementi građevine nudi nam master definiranje svih elemenata po odgovarajućem ID-u koji se kasnije koriste za sve objekte održavanja ovisno o postojanju pojedinog elementa.



Slika 33. Definiranje elemenata objekata – Consept CAFM



Slika 34. Baza komponenti sustava – Consept CAFM

Sustavi nam nudi dodavanje novih sustava, promjenu već postojećih filtriranje s obzirom na više parametara, te promjenu statusa garancije ovisno o ugovoru o održavanju.

5.2.5. Upravljanje ugovorima za održavanje

Ugovor o razini usluge (SLA – Service Level Agreement) je alat koji stvara međusobno razumijevanje o uslugama i isporuci usluga između davatelja usluga i njihovih korisnika. To je komunikacijski alat kojim se određuju očekivanja, razjašnjavaju odgovornosti i stvara objektivna osnova za procjenu učinka usluge. Ugovorne usluge su uglavnom kompromis (ravnoteža) između kvalitete i kvantitete isporučene usluge i njezine cijene. SLA je proces i proizvod.

U smislu procesa, on je formalno dogovorno sredstvo pomoću kojega dvije ili više strana unapređuju komunikaciju, grade dugoročne odnose i određuju očekivanja:

- uslugama, razinama usluga i kvaliteti usluga
- odgovornostima svake strane
- koracima koje poduzimaju sve strane kako bi osigurale uspješne odnose.

U smislu proizvoda, on je dokument koji obuhvaća gore navedene informacije:

- između davatelja usluga i njegovih unutarnjih ili vanjskih korisnika ili
- između bilo koje dvije ili više strana koje moraju međusobno djelovati kako bi izvršile zadatak i postigle zajednički cilj.

Uvođenjem SLA postiže se sljedeće:

- Standardizira se razina usluga,
- evidentira i dokumentira se razina usluga,
- uspostavljaju se mehanizmi mjerenja razine usluga na obje strane,
- stvaraju se temelji za unapređenje razine usluga,
- uspostavlja se odgovornost u poslovnom procesu,
- omogućava se lakše planiranje i osiguranje sredstava za resurse,
- omogućava se veća mobilnost svih sudionika poslovnog procesa,
- optimizira se funkcioniranje poslovnog procesa,
- postiže se bolje upravljanje i korištenje kapitalnih resursa,
- uspostavlja se ravnoteža između benefita i cijena,
- stječe se iskustvo i znanje u pregovorima za „outsourcing“,
- stvara se kultura davanja i primanja (korištenja) usluga,
- postiže se zadovoljstvo u radu kod obje strane,
- poboljšava se razumijevanje davatelja za korisnikove potrebe i prioritete,

- očekivanja korisnika o mogućnostima davatelja postaju jasnija,
- postiže se usuglašenost između strana o procjeni učinka usluge,
- stvara se kontekst za trajna poboljšanja,
- postiže se veća konkurencijska prednost pred onim davateljima koji ne koriste ugovore,
- troši se manje vremena na rješavanje konflikata među stranama,
- doprinosi se certifikaciji ISO9000.

Naziv SLA	Vrsta zahtjeva	Kategorija	Status zahtjeva	Prioritetno stanje	Vremenski okvir	Status
Hypo Intervencija	INTERVENCIJA PAUŠAL		Novi		10 minute	Aktivan
Hypo Uput	UPIT		Novi		10 minute	Aktivan
HT Intervencija	INTERVENCIJA PAUŠAL		Novi		10 minute	Aktivan
HT Uput	UPIT		Novi		10 minute	Aktivan
Intervencija	INTERVENCIJA PAUŠAL		Novi		10 minute	Aktivan
Uput	UPIT		Novi		10 minute	Aktivan
VISOKI prioritet	INTERVENCIJA PAUŠAL		Prihvaćeno	Visok	24 sati	Aktivan
NORMALAN prioritet	INTERVENCIJA PAUŠAL		Prihvaćeno	Normalan	72 sati	Aktivan
NIZAK prioritet	INTERVENCIJA PAUŠAL		Prihvaćeno	Nizak	168 sati	Aktivan
Izrada ponude / troškova	IZVID / TROŠKOVNIK / ODOBRENJE		Prihvaćeno	jednak ili veći od Nizak	168 sati	Aktivan
VISOKI prioritet	INTERVENCIJA NAPLATA		Prihvaćeno	Visok	24 sati	Aktivan
NORMALAN prioritet	INTERVENCIJA NAPLATA		Prihvaćeno	Normalan	72 sati	Aktivan
HP Troškovnik	IZVID / TROŠKOVNIK / ODOBRENJE		Prihvaćeno	jednak ili veći od Normalan	20 dani	Aktivan
Korektivna i adaptacije Pliva			Prihvaćeno	veći od Nizak	30 dani	Aktivan
NORMALAN prioritet			Prihvaćeno	Normalan	2 dani	Aktivan
VISOKI prioritet			Novi	Visok	8 sati	Aktivan
WIG			Prihvaćeno	Normalan	30 dani	Aktivan
Centrice Izvid / ponuda	IZVID / TROŠKOVNIK / ODOBRENJE		Novi		7 dani	Aktivan

Slika 35. Modul SLA ugovori – Consept CAFM

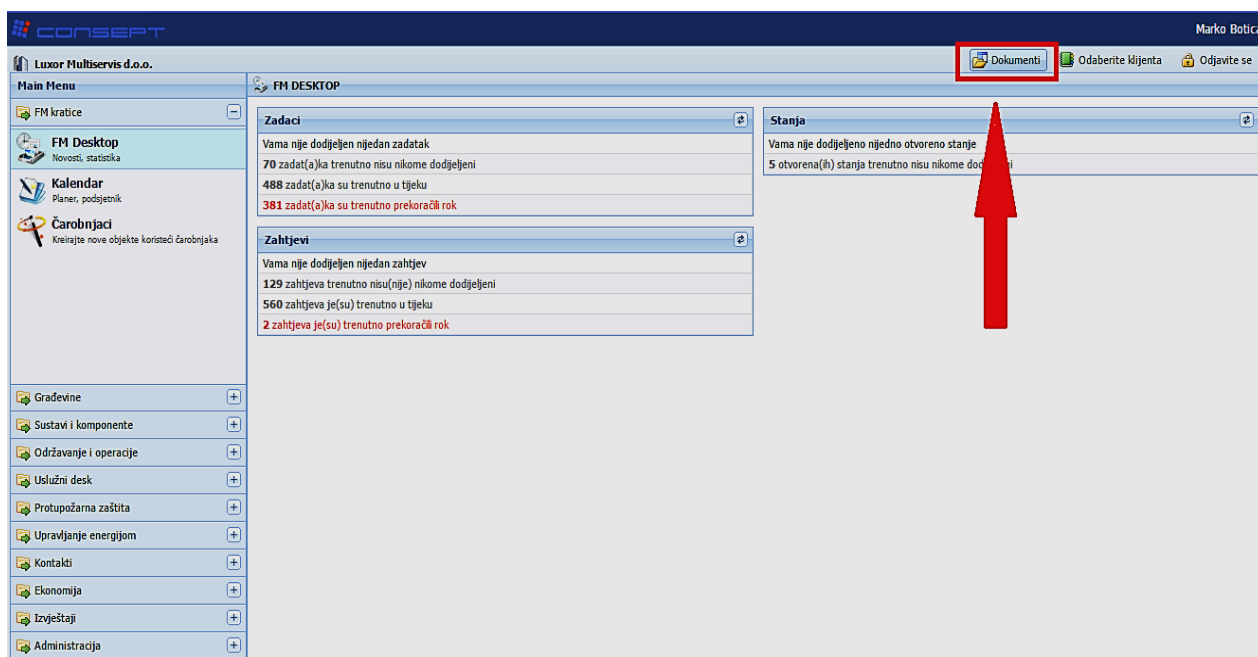
Unutar organizacije postoje tri razine usluge s obzirom na prioritet:

- Visoki
- Normalan
- Niski

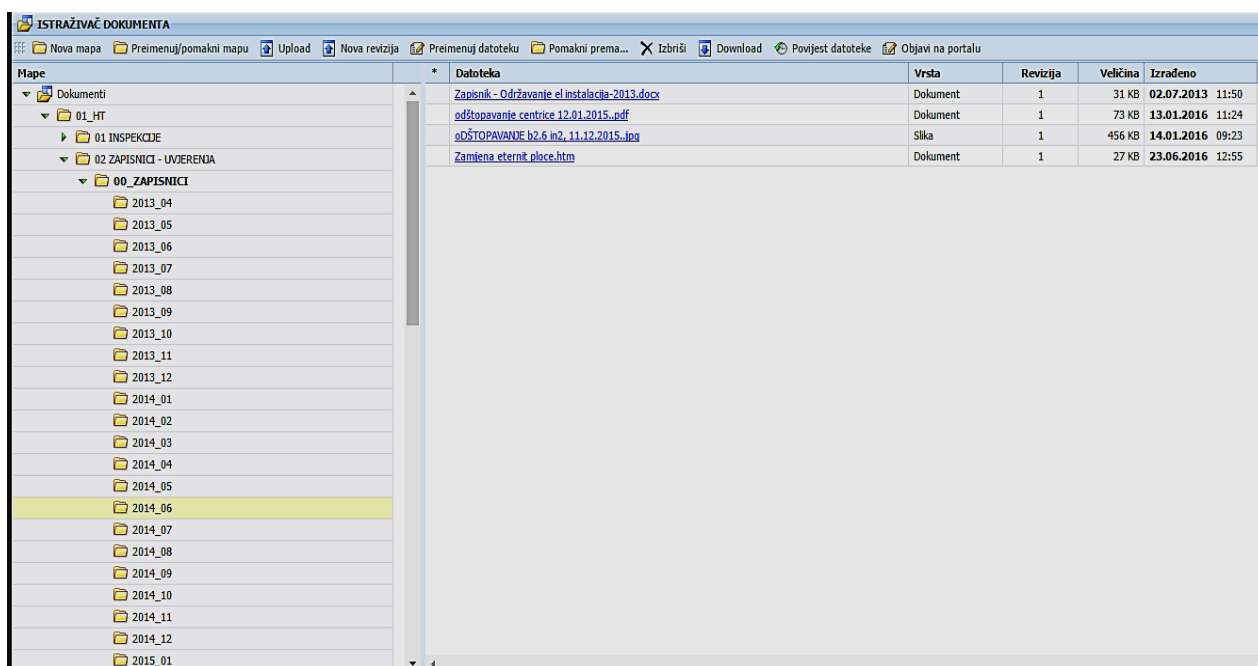
Ako je razina usluge visoka (odgovara intervenciji i naplati), potrebno vrijeme za izvršenje usluge je 24 sata od pojave problema. Ako je razina usluge srednja (odgovara izvidu, troškovniku ili opterećenju), usluga se mora obaviti u roku od tri dana uz predodjenje sve dokumentacije. Kada je razina usluge niska ona odgovara upitu na uslugu te je njeno rješavanje vremenski ograničeno na tjedan dana. Osim toga postoje varijacije u prioritetima usluge, pa prema tome prioritet može biti jednak ili veći od normalan. U tim slučajevima klijent očekuje rješenje problema u roku manjem od tri dana, ali ne većem od jedan dan.

5.2.6. Upravljanje tehničkom dokumentacijom


Upravljanje tehničkom dokumentacijom može biti dio modula upravljanja prostorom, ali tehnička dokumentacija može biti bilo koja vrsta zapisa koja se pribavi u procesu održavanja u zgradarstvu. Jako je bitno da svi dokumenti budu uvijek dostupni za sve korisnike sustava jer se tako smanjuje vrijeme potrebno za obavljanje procesa redovnog održavanja i procesa korektive u održavanju.



Slika 36. Pristup bazi tehničke dokumentacije u sustavu Consept CAFM



Slika 37. Pristup dokumentima prema datumu u sustavu Consept CAFM


IMP SET d.o.o.

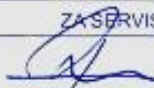

PODUZEĆE ZA MONTAŽU, SERVIS I PRODAJU ELEKTROTEHNIČKIH
 I ELEKTRONIČKIH UREĐAJA, UVOZ - IZVOZ D.O.O.
 ZAGREB, Mikamićka 103, Tel.: 01/6261-130, Fax: 01/6261-504, Mob: 098 203 329

SERVISNI NALOG BROJ: 39/16.
 DATUM: 26.04.2016.

NARUČITELJ: LUKOR MULTISERVIS
 MJESTO: ZAGREB
 ULICA: DR. L. NALJEČIĆA 10

KORISNIK: HT
 MJESTO: POREČ
 ULICA: VUKOVARSKA 17

NA OSNOVU 16-020-001001 DATUM 31.03.2016.
 -REDOVNI SERVIS POT. CRPKI ZA FEKALNE I OTPADNE VODE
 KOD REZERVARA: DAB HIDROFOR -1

UREĐAJ U GARANCIJI		BROJ GARANCIJE	NA TROŠAK "IMP-SET" 1		PUTNI NALOG br.
DA	NE		NA TROŠAK KORISNIKA 2		
SIFRA/KOD	OPIS (VRSTA) MATERIJALA	JED.	KOLIČINA	CIJENA PO JEDINICI	UKUPNO
	REDOVNI SERVIS	kom	1		
/					
SVEUKUPNA CIJENA MATERIJALA					UKUPNO:
IME I PREZIME	DATUM		PREKO- VREMENO	SVEUKUPNI TROŠKOVI:	
IVAN RIŠEK IVICA MARKOVIĆ BOŽO MARKOVIĆ				MATERIJAL PO OBRACUNU:	
				RADNI SAT:	
				PREKOVREMENI SAT:	
				KILOMETARA 275 KM:	
				DNEVNICE: 1	
				UKUPNO:	
				PDV:	
			POTRAŽNJA ZA NAPLATU:		
ZASERVIS:	NARUČITELJ:		KONTROLIRAO:	TROŠKOVE OBRACUNAO:	
					

Slika 38. Tehnička dokumentacija dostupna u sustavu Concept CAFM

Osim pregleda tehničke dokumentacije, sustav nudi i ostale mogućnosti:

- Konstrukciju mapa
- Reviziju dokumenata
- Upload dokumenata
- Preimenovanje
- Pregled povijesti datoteke/dokumenta
- Objavu na portalu.

Karakteristika ovog sustava jest da pristup imaju i krajnji korisnici usluga. Stoga vlasnik pojedinog objekta u samo par klikova ima mogućnost pregleda pojedinih dokumenata o preventivnom ili interventnom pregledu sustava koji se nalaze na njegovom objektu.

Osim navedenog unutar sustava se mogu pohranjivati i:

- Narudžbenice od strane klijenata
- Narudžbenice od strane organizacije
- Standardizirani obrasci
- Jamstva opreme i sustava

5.2.7. Upravljanje troškovima

Upravljanje troškovima (Cost Management) može se definirati kao postizanje menadžerskih ciljeva na temelju optimalnog angažiranja troškova. Upravljanje troškovima poseban je način upravljanja poduzećem i vođenja poslovanja koji najveću važnost u postizanju organizacijskih ciljeva poklanja optimalizaciji troškova [27].

Temeljni cilj upravljanja troškovima je postići što veću dugoročnu korist od ostvarenog troška ili postići određeni menadžerski cilj uz što niže troškove bez dugoročnih negativnih posljedica na rezultat poslovanja i konkurentsku poziciju poduzeća. Svaki se trošak isplati ako donosi veću dugoročnu korist od vrijednosti žrtvovanih resursa. Cilj upravljanja troškova je postići što veću dugoročnu korist od ostvarenog troška, a ne racionalizacija troškova pod svaku cijenu, tj. redukcija troškova bez kojih se može.

Sustav posjeduje modul koji kroz svoje podmodule omogućava stvaranje navedene dugoročne koristi:

- Budžeti (ekonomija, planiranje, praćenje)
- Ulazni računi (ekonomija ulaznih računa)

- Transakcije (salda, konta, povijest i izvještaji)
- Centri upravljanja troškovima
- Računi upravljanja troškovima
- Budžetske osnove
- Specifikacije

Za procese aktivnog redovnog održavanja unutar ovog modula najvažnije su specifikacije. Specifikacije su osnove za fakture prema klijentu. Nakon odrađenog posla na osnovu potpisa od strane klijenta na specifikaciji, moguća je naplata za obavljeni rad.

Sustav nam omogućava jednostavan pregled svih specifikacija na osnovu različitih parametara pregleda.

The screenshot displays the Consept CAFM software interface. On the left is a 'Main Menu' with various icons and labels like 'FM kratice', 'Građevine', 'Sustavi i komponente', 'Održavanje i operacije', 'Uslužni desk', 'Protupožarna zaštita', 'Upravljanje energijom', 'Kontakti', 'Ekonomija', 'Ulazni Računi', 'Transakcije', 'Centri troškova', 'Računi troška', 'Budžetske obveze', 'Specifikacije', 'Izveštaji', and 'Administracija'. The 'Specifikacije' menu item is highlighted. The main area shows a form for 'Zahtjev #102852 Rovinj, Matteo Benussi 4; prisutnost ložača'. The form includes tabs for 'Zahtjev', 'Sustavi i komponente', 'Procjena troška', 'Rad i materijal', 'SLA', 'Poruke', 'Događaji', and 'Anketa'. The 'Zahtjev' tab is active, showing fields for 'Vrsta zahtjeva' (INTERVENCIJA NAPLATA), 'Status' (Riješeno i Fakturirano), 'Rok SLA-a', 'Kategorija zahtjeva' (T07 - 07 Servisiranje i održavanje), 'Prioritet' (Normalan), 'Poveznica na početni zahtjev', 'Podnositelj zahtjeva' (Boris Kapudija), 'Organizacija' (Hrvatski Telekom d.d.), 'E-mail' (boris.kapudija@t.ht.hr), 'Telefon', 'Predmet' (Rovinj, Matteo Benussi 4; prisutnost ložača), 'Opis' (Poštovani, Molim prisutnost ložača – SCH –sistema prilikom baždarenja sigurnosnih ventila u Regiji 3. Hrvatski Telekom d.d. Sektor za nekretnine, elektroniku), 'Građevina' (R3-PZ-088-1_Rovinj, Matteo Benussi 4), 'Lokacija', 'Specifikacija' (Specifikacija je kreirana), 'Nosioc' (zapad - Tehnicar zapad), 'Datum početka', 'Odjel', and 'Rok za završetak'.

Slika 39. Pregled specifikacija u sustavu Consept CAFM

Osim ukupne svote za naplatu nudi nam i pregled sustava i komponenti koje su pregledane, procjenu budućih troškova, utrošeni rad i materijal, vezani SLA, povijest cijele interakcije između klijenta i službe u održavanju, te anketu usmjerenu prema klijentu i izvođaču radova.

Sustav nudi mogućnost direktnog pristupa radnom nalogu prema izrađenoj specifikaciji. Veza između specifikacije i radnog naloga u ovom slučaju je broj zahtjeva ID 106733.

Zahtjev #106733 Osijek, K.Alojzija Stepinca 17a; popravak dizala

Zahtjev	Sustavi i komponente	Procjena troška	Rad i materijal	SLA	Poruke	Događaji	Anketa
----------------	-----------------------------	------------------------	------------------------	------------	---------------	-----------------	---------------

Spremi
 Zatvori
 Novi
 Izбриши
 Printanje ▾
 Radni nalog ▾

Excel

PDF

ID kupca:

Naziv klijenta:

Adresa za slanje fakture:

Bilješke:

Broj	Proizvod	Organizacija	Centar troška	Račun troška	Količina	Jed.	Jed. cijena	PDV (%)	Iznos PDV-a
T08_1.89	BRAVICA SCHAFER MS 42 P				1,00	kom	558,00	0,00	0,00
T08_01	Interventno održavanje - radni d...				3,00	sat	140,00	0,00	0,00

Slika 40. Dobavljanje radnog naloga iz specifikacije – Consept CAFM

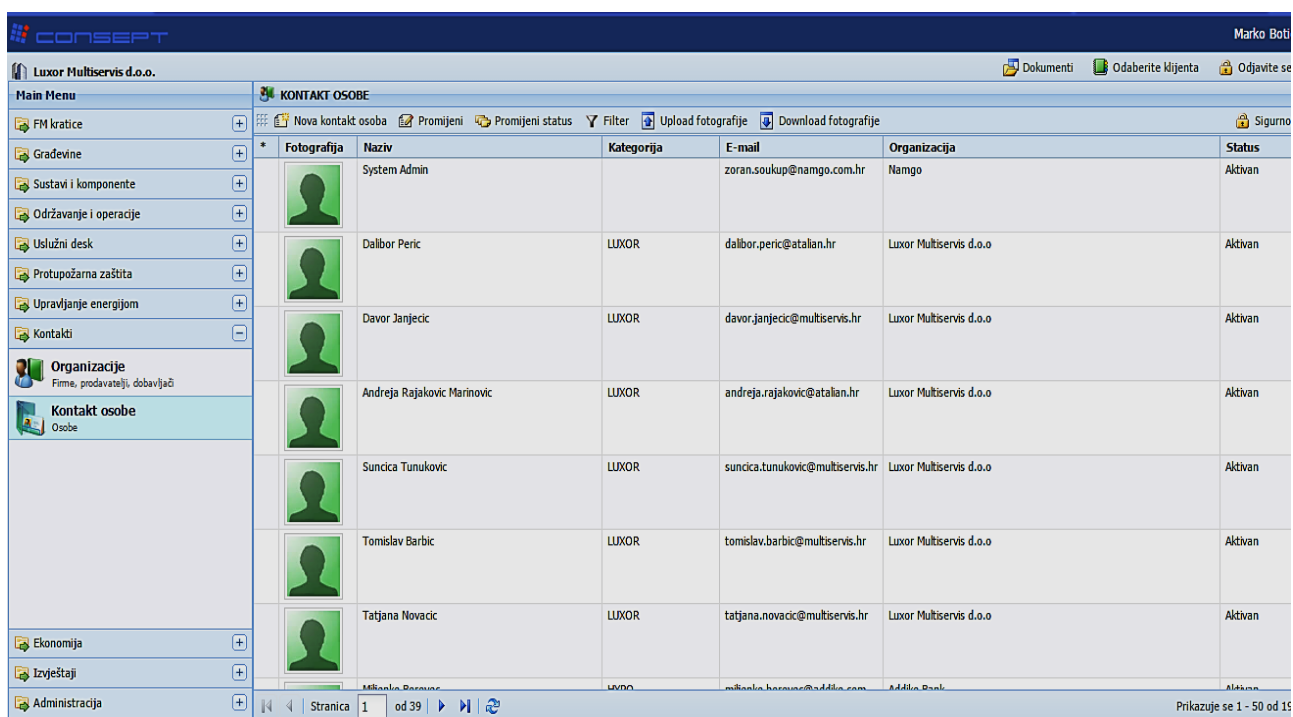
[illegible]

Slika 41. Pripadajući radni nalog nakon procesa dobavljanja

5.2.8. Mobilno rješenje i portal za komunikaciju

Sustav posjeduje i mogućnost pristupa s mobilnih uređaja kroz HTML5 aplikaciju za Android i IOS operativne sustave. Uz upotrebu istog korisničkog imena i lozinke, kao na računalu moguće je pristup sustavu. Ova mogućnost jako je bitna zbog same prirode posla. Tehničari u održavanju u bilo kojem trenutku moraju imati otvorenu mogućnost pristupa sustavu kako bi iz njega crpili informacije ili pohranjivali podatke.

Portal za komunikaciju otvara mogućnost direktne komunikacije između korisnika sustava bez obzira pripadaju li oni skupini klijenata ili davatelja usluge. Osim toga moguće je vidjeti sve osnovne podatke o korisniku, te trenutni status u sustavu.



Slika 42. Portal za komunikaciju u sustavu Consept CAFM

5.3. Modul radnih naloga preventive i korektive

Uz mogućnost generiranja izvještaja, modul radnih naloga korektive i preventive, je najvažniji modul unutar svih CMMS sustava. Prema literaturi [19], osnova nastanka i razvoja ovih sustava je bila potreba za boljim praćenjem i obradom radnih naloga. Razvijenost sustava često se prati upravo po uspješnosti rada ovog modula. Consept CAFM sustav, posjeduje modul radnih naloga pod Zahtjevima, zato što su svi radni nalozi koji ulaze u sustav ili su nastali kao rezultat rada sustava, generirani na osnovu Zahtjeva od strane korisnika ili menadžera u održavanju.

ID zahtjeva	Zahtjev	Građevina	Podnositelj zahtjeva	Primljeno	Rok SLA-a	Dodijeljeno	Status
450438	Papir		Dunja Ivanovic	27.11.2016 14:23	27.11.2016 14:33		Novi
450436	AM Zahtjev za dopunske dodatne radove		Tehnicari Avenue Mall	27.11.2016 06:44	27.11.2016 06:54		Novi
450434	AM Zahtjev za dopunske dodatne radove		Tehnicari Avenue Mall	26.11.2016 22:36	26.11.2016 22:46		Novi
450416	AM Zahtjev za dopunske dodatne radove		Tehnicari Avenue Mall	26.11.2016 06:57	26.11.2016 07:07		Novi
450414	AM zahtjev za dopunske dodatne radove		Tehnicari Avenue Mall	26.11.2016 03:54	26.11.2016 04:04		Novi
450367	Supernova Karlovač; popravak automatskih vrata na lokalu Zoo city	AFIRMACIJA Karlovač, Prilaz Veceslava Holjevca 12	Luxor Multiservis	25.11.2016 15:53	28.11.2016 15:54	Ivica Nejak	Prihvaćeno
450361	Hypo centar Centrice; Ličenje prostora EMC, B3.07.103	Hypo centar Centrice	Luxor Multiservis	25.11.2016 15:38	27.11.2016 15:41	Rene John Mekovic	Prihvaćeno
450350	Zagreb, Ozaljska 91; postavljanje otvarača ispred ulaznih vrata	R1-ZG-296-3_Zagreb, Ozaljska 91	Davor Baric	25.11.2016 15:24	28.11.2016 15:28	Gordana Habljak	Prihvaćeno
450325	Kaufland, Osijek - Ravlic; prebacivanje zida	Kaufland	Luxor Multiservis	25.11.2016 15:22	28.11.2016 15:25	Jakov Curic	Prihvaćeno
450315	Zagreb, Ozaljska 91,	R1-ZG-296-3_Zagreb, Ozaljska 91	Davor Baric	25.11.2016 15:13	28.11.2016 15:17	Zvonko Mihoci	Prihvaćeno

Slika 43. Modul radnih naloga – Consept CAFM

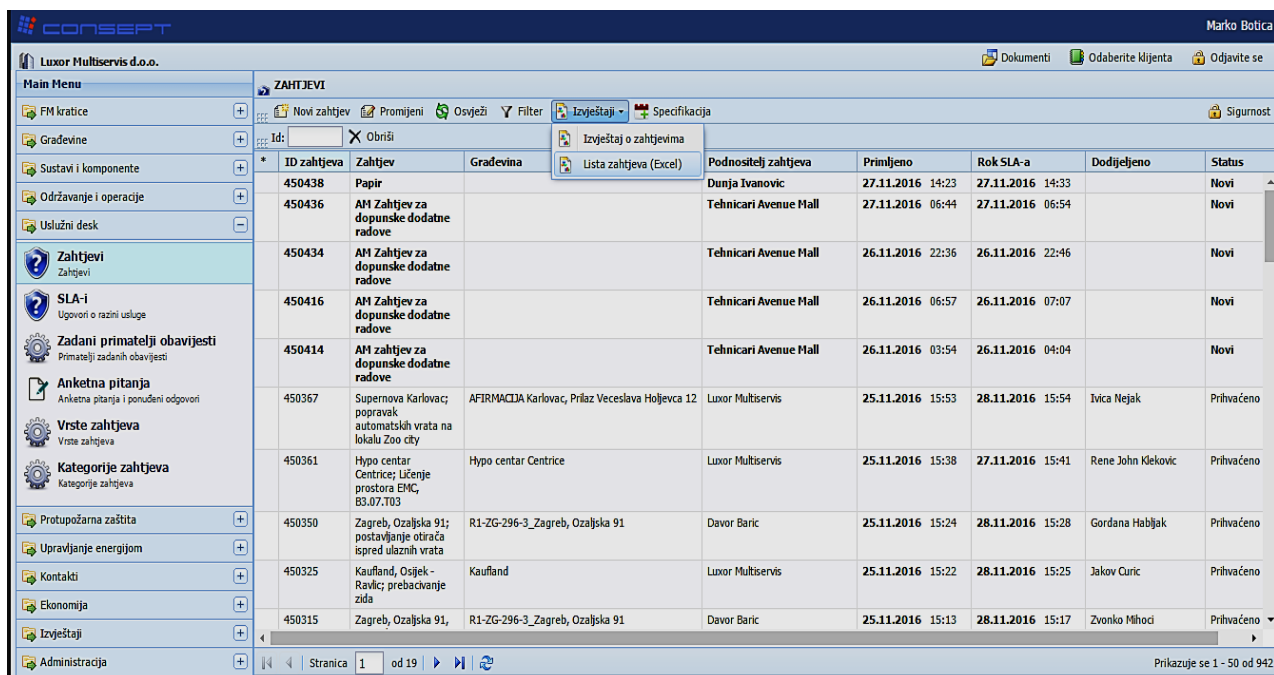
Osnovna poveznica između zahtjeva i radnog naloga je ID zahtjeva. Na osnovu ID zahtjeva možemo unutar sustava potražiti odgovarajući radni nalog, ali i obrnuto. Na osnovu broja radnog naloga može se u sustavu pronaći zahtjev sa svim detaljima. Sustav osim toga nudi i prikaz detalja o objektu, podnositelju zahtjeva, datumu zaprimanja, roku izvođenja radova prema SLA ugovoru, odgovornu osobu, te statusu zahtjeva ili radnog naloga.

Sustav omogućava i sljedeće:

- Stvaranje novog zahtjeva
- Osvježavanje statusa
- Jednostavno filtriranje
- Generiranje izvještaja
- Izradu specifikacija

Modul nam osim navedenog omogućava povezivanje s drugim informacijskim sustavima, specifično prilikom izrade specifikacija za naplatu obavljenog rada iz radnog naloga. Postupak će biti opisan na primjeru povezivanja CAFM sustava s Pantheon sustavom za izradu specifikacija.

Prvi korak je dobavljanje svih zahtjeva iz baze podataka sustava. Postupak se obavlja putem zahtjeva od sustava na excel listu potrebnih zahtjeva - Slika 44.

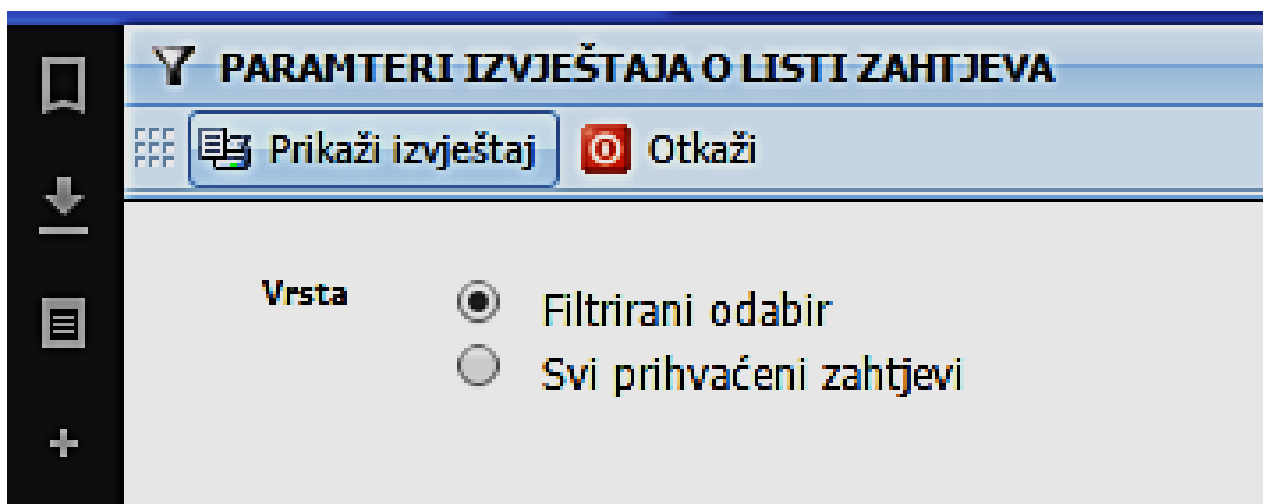


ID zahtjeva	Zahtjev	Gradovina	Podnositelj zahtjeva	Primljeno	Rok SLA-a	Dodijeljeno	Status
450438	Papir		Dunja Ivanovic	27.11.2016 14:23	27.11.2016 14:33		Novi
450436	AM Zahtjev za dopunske dodatne radove		Tehnicari Avenue Hall	27.11.2016 06:44	27.11.2016 06:54		Novi
450434	AM Zahtjev za dopunske dodatne radove		Tehnicari Avenue Hall	26.11.2016 22:36	26.11.2016 22:46		Novi
450416	AM Zahtjev za dopunske dodatne radove		Tehnicari Avenue Hall	26.11.2016 06:57	26.11.2016 07:07		Novi
450414	AM zahtjev za dopunske dodatne radove		Tehnicari Avenue Hall	26.11.2016 03:54	26.11.2016 04:04		Novi
450367	Supernova Karlovac; popravak automatskih vrata na lokalu Zoo city	AFIRMACIJA Karlovac, Prilaz Veceslava Holjevca 12	Luxor Multiservis	25.11.2016 15:53	28.11.2016 15:54	Ivica Nejak	Prihvaćeno
450361	Hypo centar Centrice; Učenje prostora EMC, B3.07.T03	Hypo centar Centrice	Luxor Multiservis	25.11.2016 15:38	27.11.2016 15:41	Rene John Klekovic	Prihvaćeno
450350	Zagreb, Ozaljska 91; postavljanje otirača ispred ulaznih vrata	R1-ZG-296-3_Zagreb, Ozaljska 91	Davor Baric	25.11.2016 15:24	28.11.2016 15:28	Gordana Habišak	Prihvaćeno
450325	Kaufland, Osijek - Ravic; prebacivanje zida	Kaufland	Luxor Multiservis	25.11.2016 15:22	28.11.2016 15:25	Jakov Curic	Prihvaćeno
450315	Zagreb, Ozaljska 91,	R1-ZG-296-3_Zagreb, Ozaljska 91	Davor Baric	25.11.2016 15:13	28.11.2016 15:17	Zvonko Mihoci	Prihvaćeno

Slika 44. Izdvajanje zahtjeva u excel tablicu – Consept CAFM

Sustav nam nudi mogućnost dohvaćanja izvještaja koji su:

- prethodno filtrirani ili
- svih izvještaja



PARAMETRI IZVJEŠTAJA O LISTI ZAHTEVA

Vrsta

☒ Filtrirani odabir

☐ Svi prihvaćeni zahtjevi

Slika 45. Parametri izvještaja o listi zahtjeva – Consept CAFM

Nakon navedenog postupka sustav šalje korisniku excel tablicu sa svim zahtjevima s obzirom na parametre filtriranja ili kompletnu tablicu svih mogućih zahtjeva bez filtera – ovisno o potrebama korisnika.


ID	Građevina	Predmet	Opis	Podnositelj zahtjeva	Izrađeno	Nosioc	Vanjski suradnici	Status
44774	R3-RI-184-1_Rijeka, Brace Horvatic 18	ATC Sušak, Rijeka; 2016-5541 - prokišnja kod lifta	Poštovani, U 20:30 nazvala djetelnica Sokol –Marica Marija Šnidaršić iz ATC Sušak u Rijeci da prokišnja kod lifta i cijedi se voda. Molim intervenciju. Lp	Željko Kežman	21.11.2016. 7:45	Voditelj tehnicara zapad	Branko Gržela, Luxor Multiservis d.o.o	
44776	R4-OS-112-1_Osijek, K.Alojzija Stepinca 13	Osijek, K.Alojzija Stepinca 13; skidanje natpisa i ugradnja brave	Molim Vas da sa zgrade u Osijeku, K.A. Stepinca 13 skinete natpis „Prodaje se“, te da po demontaži Primiona ugradite obicnu bravu. Točno vrijeme ugradnje brave reci ce vam kolegica Blaženka.	Željko Kežman	21.11.2016. 8:46	Jakov Curic	Goran Jakšić, Luxor Multiservis d.o.o	
44777	R1-ZG-202-1_Zagreb, Harambašiceva 39	Zagreb, Harambašiceva 39. Curenje cijevi od toplovođa	Curenje cijevi od toplovođa	Davor Blanic	21.11.2016. 8:57	Gordana Habljak	Ivan Markovic, LIM PRODUKT d.o.o.	
44787	R4-VU-126-1_Zupanja, Dr. Franje Račkog 2	Zupanja - F. Račkog 2; demontirane vrata	Poštovani,	Željko Kežman	21.11.2016. 9:59	Jakov Curic		

Slika 46. Excel tablica popisa zahtjeva

Tablica se nakon toga pohranjuje u bazu podataka Pantheon informacijskog sustava sa svim podacima:

- ID zahtjeva
- Građevina
- Predmet zahtjeva
- Opis
- Podnositelj zahtjeva
- Datum zahtjeva
- Nositelj zahtjeva
- Vanjski suradnik potreban za odrađivanje posla
- Komentar
- Kategorija
- Vrsta
- Status zahtjeva

Budući da informacijski sustav Pantheon posjeduje sve navedene podatke, prilikom izrade specifikacija moguće ih je automatski postaviti da se prikažu.

 **multiservis**

RADNI NALOG

BROJ RADNOG NALOGA: 334064 DATUM: 7.12.2015. ZAPRIMIO: RADIC - SABO

NARUČITELJ:

Tvrtka / osoba:	T-Centar
Adresa:	F. TUĐMANA 8 - VUKOVAR 02:81-20001

RADNI PLAN / OPIS RADOVA:

Zamjena mejspravnih fluo cijevi
u Experience Wall-u


UTROŠENI MATERIJAL

br.	Utrošeni materijal / sati	Količina
1.	TRUO CIJEV TP 3610	KOM 2
2.	-11- TP 30 TV	KOM 4
3.	RAD	1/2
4.	OSIJEK - VUKOVAR - OSIJEK	65 kom
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

IZVRŠITELJ RADOVA: RADIC - SABO

Potpis: K

ODGOVORNA OSOBA:


Hrvatski Telekom
Hrvatski Telekom d.d.
Zagreb


RPLdw

Potpis: [Signature]

TÜV AUSTRIA Certified EN ISO: 9001, 14001, 18001, 50001

luxor multiservis d.o.o. Dr. Luje Naletilića 10, HR-10020 Zagreb www.multiservis.hr

Slika 47. Radni nalog tehničara na terenu


multiservis

Klijent:
Hrvatski Telekom d.d.
Roberta Frangeša Mihanovića 9
HR-10000 ZAGREB
OIB: 81793146560
40 Davor Barić

Objekt:
OD-R4-VU-112-1_Vukovar, Dr. Franje
Tudmana 8
Dr. Franje Tudmana 8, Vukovar
HR-32000 VUKOVAR

Datum: 11.12.2015
Radni nalog:

Zahtjev: 334064
Izradio: Zoran Rajković

Specifikacija - Obračun R.N. 15-351-002546

Zahtjev: 334064
Predmet: Vukovar, Dr. Franje Tudmana 8; promjena rasvjete na M wall-u
Datum: 3.12.2015.
Podnositelj: Davor Barić
Nositelj: Josip Sabo

Ident	Naziv	KoL	MJ	Cijena	P. %	Cijena s popustom	Vrijednost bez PDV
HT63_28_09	Dobara i zamjena - fluo cijev sa starterom 36W	2,00	kom	80,00	0,00	80,00	160,00
HT63_28_08	Dobara i zamjena - fluo cijev sa starterom 18W	4,00	kom	80,00	0,00	80,00	320,00
Ukupno							480,00
Iznos							480,00

Cijene su izražene bez PDV-a.

Za klijenta:

Strana 1/1

Luxor Multiservis d.o.o., Dr. Luje Naletilića 10, 10000 Zagreb; T/F +385 1 6546 672, www.multiservis.hr
 OIB 66326195305, IBAN HR9425000091101352761, Hypo Alpe-Adria Bank d.d.,
 Direktor: Kulić Denis Nikola

Slika 48. Pripadajuća specifikacija izrađena u Pantheon informacijskom sustavu


Sustav nam omogućava stvaranje standardiziranih radnih naloga na osnovu zahtjeva. Ova opcija se u postupcima održavanja u zgradarstvu rijetko koristi. Tehničari većinu vlastitog vremena provode na terenu te svoje radne naloge ispisuju ručno kao u prethodnom primjeru. Primjer generiranja radnih naloga iz zahtjeva dan je na slici 49.

Broj	Proizvod	Organizacija	Centar troška	Račun troška	Količina	Jed.	Jed. cijena	PDV (%)	Iznos PDV-a	Ukupno
1	Dobava i ugradnja reflektora TL...				1,00		1.000,00	25,00	250,00	1.250,00
									250,00	1.250,00

Slika 49. Automatsko generiranje radnih naloga – Consept CAFM

Broj	Proizvod	Organizacija	Centar troška	Račun troška	Količina	Jed.	Jed. cijena	PDV (%)	Iznos PDV-a	Ukupno
1	Dobava i ugradnja reflektora TL...				1,00		1.000,00	25,00	250,00	1.250,00
									250,00	1.250,00

Slika 50. Odabir vrste prikaza radnog naloga – Consept CAFM


multiservis

RADNI NALOG

Klijent: **Hrvatski Telekom d.d.**

Broj zahtjeva: 448004 Datum: 21.11.2016.
 Građevina: R4-OS-116-1_Osijek, K.Alojzija Stepinca 8b
 Predmet: Osijek, K.Alojzija Stepinca 8b; popravak vanjskih reflektora, na fasadi zgrade
 Podnositelj zahtjeva: Davor Baric
 Vrsta: INTERVENCIJA NAPLATA

Opis zahtijevanih usluga:
 Popravak vanjskih reflektora, na fasadi zgrade.

Br.	Materijali i sati	Količina
1	Dobava i ugradnja reflektora TL-D / 100W Fluo	1

Komentari na pružene usluge:

 [Datum i potpis]
 Pružatelj usluge

 [Datum i potpis]
 Klijent

Slika 51. Automatski generiran radni nalog kroz sustav Consept CAFM

Ovaj modul omogućava nam i jednostavan prikaz i ispis prema zadanim kriterijima. Isto tako omogućena je klasifikacija aktivnosti s obzirom na razlog aktivnosti: preventiva, korektiva, zastoј, odluka menadžmenta i dr.

Slika 52. Kriteriji za filtriranje radnih naloga – Concept CAFM

Vrste zahtjeva unutar sustava su:

- Intervencija paušal
- Intervencija naplata
- Upit
- Izvid/troškovnik/odobrenje
- Izvan ugovora

Zahtjev Intervencija paušal odgovaraju svim operacijama vezanim za redovno, preventivno održavanje, a zahtjev Intervencija naplata odgovaraju svim operacijama vezanim za korektivno održavanje.

Ulaskom u pojedini zahtjev sustav nam omogućava detaljan pregled zahtjeva:

- Detalji o vrsti zahtjeva
- Status zahtjeva
- Rok odrađivanja posla prema SLA ugovoru
- Kategorija zahtjeva
- Prioritet – povezan sa SLA ugovorom
- Poveznica na početni zahtjev
- Detaljne informacije o podnositelju zahtjeva
 - Ime
 - Organizacija
 - E-mail
 - Telefon
- Predmet zahtjeva
- Datum zaprimanja
- Prepisku komunikacije
- Pripadajući objekt
- Lokaciju
- Detalje o nosiocu – odgovornoj osobi za rješenje problema
 - Ime i prezime
 - Datum početka obavljanja posla
 - Datum završetka posla
 - Odjel
 - Rok za završetak
- Vanjske suradnike
- Prilozi
 - Slike prije izlaska tehničara na teren
 - Slike poslije obavljanja posla
 - Pripadajući radni nalog

Ova opcija omogućava jednoj ili određenoj grupi korisnika jednostavan pregled informacija iz radnog naloga unesenih od strane korisnika prije odobrenja aktivnosti. Isto tako bilježenje poziva za intervencijom (tko, što, kada, gdje, kako) koji mogu biti ispisani u obliku zabilješki (automatski upis datuma i vremena).

Slika 53. Prikaz detalja o zahtjevima s pripadajućim radnim nalogima – Consept CAFM

5.4. Modul izvještaja

Prema literaturi [23] od modula izvještaja unutar CMMS sustava se zahtjeva sljedeće:

- Detaljna vođenje evidencije aktivnosti održavanja.
- Pružanje informacija za praćenje ciklusa: zahtjev za popravkom, popravak i zadovoljstvo korisnika .
- Dobivanje izvještaja za budžetiranje, analizu zaposlenih, razvojni program, učinkovitost.
- Dobivanje informacija o planiranju aktivnosti, planiranju prema rasporedu i zaduženjima.
- Mogućnost sortiranja odrađenih poslova prema radnom nalogu, imovini, zgradi, katu i sobi zgrade, vrsti opreme ili imovine.
- Jednostavno upisivanje izvještaja s unaprijed definiranim (standardiziranim) tekstom.
- Mogućnost generiranja izvještaja o opremi/imovini od dana instalacije tj. početka upotrebe koji sadrži informacije o svim većim popravcima, a sažetke o manjim.
- Izrada izvještaja prema Pareto principu, odvajanje važnih podataka od manje važnih u cilju učinkovitijeg upravljanja procesima održavanja.
- Mogućnost izvještaja o omjeru sati vanjskog (ugovornog) i vlastitog održavanja.

- Mogućnost dobivanja izvještaja o knjiženju troškova održavanja na pojedine cjeline ili mjesta troška.

CMMS sustav Consept CAFM nudi mogućnost stvaranja izvještaja vezanih za:

- Operacije u održavanju
- Uslužni desk
- Protupožarnu zaštitu

Izvještaji koje je moguće dobiti direktno od sustava, a vezani su za operacije u održavanju su:

- Lista zadataka
- Zadaci s kontrolnim listama
- Lista stanja
- Trošak stanja
- Procjena troškova plana održavanja

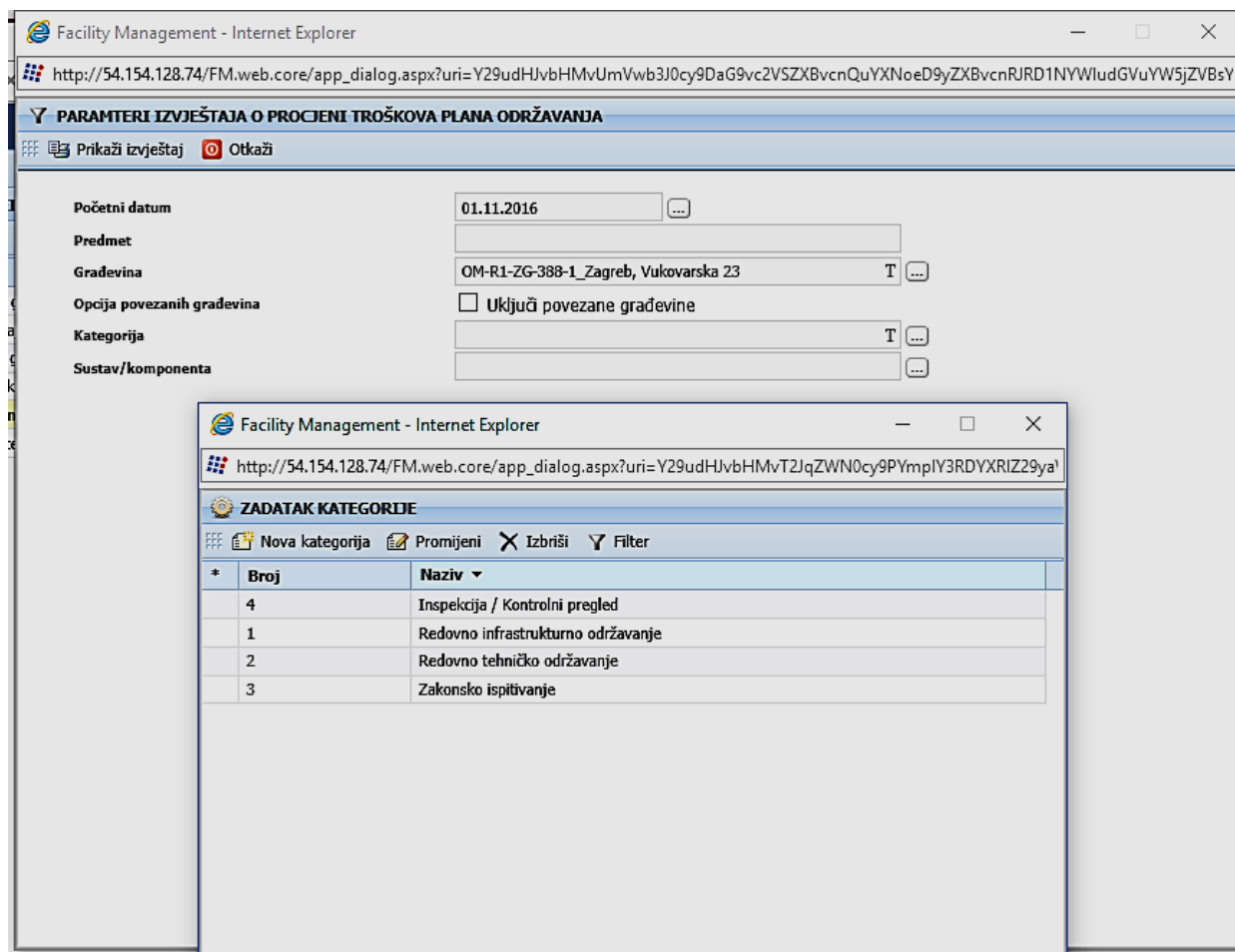
Slika 54. Parametri izvještaja o listi zadataka - Consept CAFM

Listu svih potrebnih zadataka je moguće grupirati prema supervizor-građevini ili obrnuto. Ako je odabir supervizor-građevina, moguće je dobiti izvještaj liste svih zadataka za odgovornu osobu s pripadajućim građevinama. Na slici 54. su prikazani ostali kriteriji filtriranja svih zadataka.

Slika 55. Parametri izvještaja za kontrolne liste zadataka - Concept CAFM

Zadaci s kontrolnim listama su oni zadaci u planu redovnog održavanja koji se tiču zakonskih ispitivanja. Nakon provedbe svih zakonskih ispitivanja potrebno je ispuniti kontrolnu listu. I u ovom slučaju sustav nudi filtriranje kontrolnih lista prema više (u slici 55. prikazanih) parametara.

Sustav nudi izvještaj o trenutnom stanju objekata grupiranih po supervizoru ili građevini. Osim toga putem filtera sustav omogućava stvaranje izvještaja o stanju specifične opreme unutar pojedinog objekta. Trošak stanja omogućava izvještaj o svim troškovima za pojedine objekte grupirane po supervizoru i građevini. Ako se vodi evidencija moguće je dobiti i izvještaj o troškovima za pojedinu opremu tijekom životnog ciklusa i eksploatacije.



Slika 56. Parametri izvještaja o procjeni troškova plana održavanja - Consept CAFM

Sustav nudi mogućnost generiranja izvještaja o procijenjenim troškovima održavanja za pojedinu građevinu te za pojedinu opremu unutar građevine. Moguće je dobiti izvještaj o ukupnim troškovima za samo jedan aspekt plana održavanja:

- Inspekcije
- Zakonska ispitivanja
- Redovni servisi
 - Tehnički
 - Infrastrukturni

Izvještaj je moguće generirati od određenog datuma, što znači da možemo dobiti kompletan izvještaj o svim ukupnim troškovima procesa redovnog održavanja za pojedini objekt ili opremu na objektu.

Kategorija građevine	Sustavi i komponente	Predmet zadatka	Procjena troška po zadatku	Zadaci u razdoblju	Stu 2016	Pros 2016	Siječ. 2017	Velj. 2017	Ožu. 2017	Trav. 2017	Sviba nj 2017	Lip 2017	Srp 2017	Kol 2017	Ruj 2017	List 2017	Zbroj
A - Mobilna		Redovan servis potopnih crpki za otpade i fekalne vode	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A - Mobilna		Servis reklama	10170	1	0	0	0	0	0	0	0	10170	0	0	0	0	10170
A - Mobilna		Redovni mali servis rashladnog agregata	3650	2	0	0	0	3650	0	0	0	0	0	0	3650	0	7300
A - Mobilna	VENTILOKONVEKTORI	Redovno održavanje ventilkonvektora	54425	2	0	0	0	0	54425	0	0	0	0	0	54425	0	108850
A - Mobilna		Redovan servis automatike centralnog grijanja	5094,51	1	5094,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5094,51
A - Mobilna	KLIMA KOMORA	Mali servis klima komore	4900	2	0	0	4900	0	0	0	0	0	0	0	4900	0	9800
A - Mobilna	FREKEVENČSKI PRETVARAČ, KLIMA ORMAR	Redovno održavanje rashladnog ormara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A - Mobilna	EKSPANZIJSKA POSUDA, IONSKI OMEKŠIVAČ, KOTAO, OSJETNIK TEMPERATURE, PLAMENIK, PRES OSTAT, PROLAZNI VENTIL NA	Nadzor kotlovnice	14105	4	14105	14105	0	14105	14105	0	0	0	0	0	0	0	56420

Slika 57. Excel izvještaj o procjeni troška plana održavanja za objekt

Najvažniji izvještaj u domeni uslužnog deska jest onaj koji daje informacije o vremenskom intervalu u kojem se dogodila promjena statusa zahtjeva. Promjena statusa zahtjeva koji je povezan s radnim nalogom ima direktnu vezu sa statusom obavljanja posla. Ako dođe do promjene statusa zahtjeva iz otvorenu u riješeno i zaključeno ili riješeno i fakturirano, znači da se posao obavio bez prilaganja radnog naloga i/ili fakture ili s prilaganjem radnog naloga i/ili fakture. Neke kompanije u branši Facility Managementa za fakturu prilažu potpisane radne naloge od strane klijenta.

Parametri filtriranja prilikom izrade ove vrste izvještaja su:

- Građevina
- Opcija povezanih građevina
- Status zahtjeva
- Vremenski raspon zaprimanja zahtjeva
- Prioritet – povezan sa SLA ugovorom
- Kategorija zahtjeva
- Vrsta zahtjeva
- Tvrtka podnositelja zahtjeva

PARAMETRI IZVJEŠTAJA

Građevina: OM-R1-ZG-388-1_Zagreb, Vukovarska 23

Opcija povezanih građevina: ☐ Uključi povezane građevine

Status: Novi, Prihvaćeno, Riješeno, Otkazano, Odbijen, Na čekanju, Riješeno

Zahtjev zaprimljen od: 01.10.2016 do 30.11.2016

Prioritet: [Dropdown menu]

Kategorija zahtjeva: [Dropdown menu]

Vrsta zahtjeva: INTERVENCIJA NAPLATA

Tvrka podnositelja zahtjeva: [Dropdown menu]

Slika 58. Parametri izvještaja o vremenskom intervalu promjene statusa zahtjeva - Concept CAFM

multiservis

Kreirao: Marko Botica 27.11.2016. 20:33:25
 Velikina skupa: 28 redova
 Parametri Izvještaja: Građevina: OM-R1-ZG-388-1_Zagreb, Vukovarska 23, Primljeno od 1.10.2016. 0:00:00 do 30.11.2016. 0:00:00, Status: Novi, Prihvaćeno, Riješeno, Otkazano, Odbijen, Na čekanju, Riješeno i Zaključeno, Riješeno i Fakturirano, Za odobrenje, Odobreno, Vrsta: INTERVENCIJA NAPLATA

ID zahtjeva	Građevina	Matična građevina	Vrsta zahtjeva	Prioritet	Predmet	Nosioc	Vanjski suradnik	Datum primanja	Datum prihvatanja
428489	OM-R1-ZG-388-1_Zagreb, Vukovarska 23	R1-Sjever HT	INTERVENCIJA NAPLATA	Normalan	Zagreb, Vukovarska 23; 2016-4758 - ne rade rolo vrata na ulazu u garažu	Zvonko Mihod		1.10.2016 9:56	1.10.2016 18:35
429282	OM-R1-ZG-388-1_Zagreb, Vukovarska 23	R1-Sjever HT	INTERVENCIJA NAPLATA	Normalan	Zagreb, Vukovarska 23; izrada ključeva za sobu 227	Voditelj tehnicara sjever	Zvonko Mihod, Zvonko Mihod, Zvonko Mihod	4.10.2016 12:23	4.10.2016 12:24
430202	OM-R1-ZG-388-1_Zagreb, Vukovarska 23	R1-Sjever HT	INTERVENCIJA NAPLATA	Normalan	Zagreb, Vukovarska 23; zamjena sistema cilindra i postava običnog	Mario Bacurin		6.10.2016 13:37	6.10.2016 13:37
430271	OM-R1-ZG-388-1_Zagreb, Vukovarska 23	R1-Sjever HT	INTERVENCIJA NAPLATA	Normalan	Zagreb, Vukovarska 23; popravak reklama	Zoran Rajakovic		6.10.2016 14:20	
431213	OM-R1-ZG-388-1_Zagreb, Vukovarska 23	R1-Sjever HT	INTERVENCIJA NAPLATA	Normalan	Zagreb, Vukovarska 23; Dobava materijala te zamjena radne ploče u	Mario Bacurin		10.10.2016 13:11	10.10.2016 13:44

Slika 59. Pripadajući excel izvještaj

Unutar izvještaja informacije o pojedinom zahtjevu su sortirane prema sljedećim kategorijama:

- ID zahtjeva
- Građevina
- Matična građevina
- Vrsta zahtjeva
- Prioritet
- Predmet
- Nosioc
- Vanjski suradnik
- Datum zaprimanja zahtjeva
- Datum prihvatanja – od strane help deska
- Minute od primljenog do prihvaćenog
- Datum rješavanja
- Minute od prihvaćenog do riješenog
- Datum riješenog i zaključenog
- Minute od riješenog do riješenog i zaključenog
- Datum fakture
- Vrijeme potrebno za fakturu

Na osnovu vremenskog razmaka između zaprimanja zahtjeva i fakturiranja odrađenog posla, ali i na osnovu vremenskog razmaka između svih etapa u obavljanju posla, moguće je napraviti opsežne analize.

6. ZAKLJUČAK

Pravilno uspostavljanje i provedba plana redovnog održavanja u zgradarstvu ključ je za uspjeh u procesu gospodarenja objektima. Prilikom konstrukcije plana održavanja valja uzeti u obzir tri osnovne polazišne točke: inspekcije, zakonska ispitivanja te redovne tehničke servise. Zakonska ispitivanja direktno se vežu za zakonske propise koji se često mijenjaju, pa je često ključan faktor uspjeha praćenje istih. Količina redovnih tehničkih, ali i infrastrukturnih servisa ovisi o samoj kompleksnosti objekta, ali i željama i potrebama vlasnika. Bez obzira koliko dobro funkcionira plan preventivnog održavanja, problemi na tehničkoj opremi i infrastrukturnim dijelovima objekta će se pojavljivati. Uzevši u obzir tu činjenicu, dobro je izdvojiti vrijeme i za procese korektivnog održavanja. Osim procesa korektive i preventive postoje i ostali postupci održavanja tehničke opreme i sustava koji su u postotku manje zastupljeni, ali i na njih svakako valja računati. Cilj gospodarenja objektima je upravo reducirati količinu i vrijeme potrebno za procese korektive, te tako usmjeriti resurse u procese preventive.

Prilikom konstrukcije i provedbe plana preventivnog održavanja od velike pomoći su nam moderni informacijski sustavi čiji je rad posebno prilagođen za procese održavanja u zgradarstvu. Osim toga, važno je za istaknuti kako se ovi sustavi danas ne koriste samo za kontrolu u procesima održavanja već su konstruirani upravo s ciljem osiguranja visoke kvalitete stanja opreme i kompletnih tehničkih sustava, te visoke razine usluge održavanja. Ovi sustavi osiguravaju izvršiteljima tehničkog održavanja konkurentsku prednost, a vlasnicima maksimalnu korist i ispravno funkcioniranje objekta.

Pravovremena dostupnost te raspoloživost svih relevantnih podataka koji su potrebni za upravljanje tehnološki složenim procesom održavanja je od ključne važnosti pa se primjena informatičkih tehnologija sama po sebi nameće kao nužna i nezaobilazna. Concept CAFM samo je jedan od modernih CMMS sustava koji funkcioniraju na osnovnom menadžerskom principu postavi, mjeri, upravlja. Osnova rada sustava jest stvaranje plana preventivnog održavanja, mjerenje uspješnosti provedbe plana te izvještavanje korisnika sustava. Krajnji cilj svih informacijskih sustava je pomoć pri donošenju što kvalitetnije odluke. Prema tome, Concept CAFM kao moderan sustav za održavanje u zgradarstvu ima centralno mjesto kao ključan i sveobuhvatan alat za podršku donošenju odluka na svim razinama upravljanja tehničkim održavanjem.

LITERATURA

- [1] Cotts.D.G, Roper.K.O, Payant.R.P: *The FM Handbook Third Edition*, AMACOM, New York, 2010.
- [2] Zlatko Vidić: *Metode cjelovitog upravljanja objektima*, FSB Zagreb, 2011.
- [3] Zakon o prostornom uređenju (Narodne Novine, broj 153/13), Republika Hrvatska, 2014.
- [4] Zakon o gradnji (Narodne Novine, broj 153/13), Republika Hrvatska, 2014.
- [5] Davor Vugrinec: *Priručnik za upravljanje poslovnim zgradama*, Zagreb 01.08.2012.
- [6] Dokumenti u vlasništvu tvrtke Atalian Global Services Croatia d.o.o.
- [7] Ryan Cruzan: *Manager's guide to preventive building maintenance*, The Fairmont Press, Lilburn, 2009.
- [8] Švaić, S.; Boras, I. i Suša, M.: *Termografija u zgradarstvu - primjeri detekcije različitih tipova grešaka 481-490*, FSB Zagreb, 2009.
- [9] <http://www.inegra.hr/termografija/> dostupno 10.11.2016.
- [10] Pravilnik o energetsom pregledu i certificiranju zgrada (Narodne Novine, broj 153/2013), Republika Hrvatska 2014.
- [11] <http://www.mojcertifikat.com.hr> dostupno 11.11.2016.
- [12] Zakon o zaštiti od požara (Narodne Novine, broj 92/10), Republika Hrvatska 2011.
- [13] Pravilnik o sigurnosti dizala (Narodne Novine, broj 80/13, 14/14), Republika Hrvatska 2016.
- [14] Zakon o zaštiti na radu (Narodne Novine, broj 71/14, 118/14, 154/14), Republika Hrvatska 2014.
- [15] Uredba o održavanju zgrada (Narodne Novine, broj 91/96) Republika Hrvatska 1997.
- [16] Talamo, C.; Bonanomi, M.: *Knowledge Management and Information Tool for Building Maintenance and Facility Management*; Springer International Publishing Switzerland 2016
- [17] Harrison, H. W.; Trotman, P. W.: *Building Service; Performance, diagnosis, maintenance, repair and the avoidance of defects*; BRE London, 2000.
- [18] Wienker, M.; Henderson, K. and Volkerts, J.: *The Computerized Maintenance Management System An essential Tool for World Class Maintenance*, Procedia Engineering 2016, Essen, Germany
- [19] Kishan Bagadia: *Computerized Maintenance Management Systems Made Easy; How to Evaluate, Select and Manage CMMS*; The McGraw-Hill Companies, 2006.

- [20] Jeff O'Brien: *The Comprehensive CMMS Implementation Guide, Maintenance Assistant*; 35 Golden Avenue Toronto, ON, Canada: MA CMMS Toronto 2016
- [21] Kardi, T.: *Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial*, Revoledu.com, 2012.
- [22] <http://www.plantservices.com/> dostupno 20.11.2016
- [23] Lisjak, D.; Brckan, K.: *Problematika odabira CMMS sustava; 3. Konferencija ODRŽAVANJE 2014*; Zenica BiH, 2014.
- [24] Marko Botica: *Projekt IIM, Implementacija CMMS sustava*; FSB Zagreb 2016.
- [25] Marija Radoš: *Diplomski rad, Mjerenje učinkovitosti procesa održavanja*; FSB Zagreb 2013.
- [26] <http://conseptfm.com/about-us/> dostupno 22.11.2016.
- [27] <http://oliver.efri.hr/~jana/ut-skripta.pdf> dostupno 23.11.2016.

PRILOZI

I. CD-R disc